جمهورية العراق
REPUBLIC OF IRAQ
رحلة التفوق في السادس
عطاء بلا حدود
A.M.Z
وزارة التربية
MINISTRY OF EDUCATION

الوافي في مسائل الفيزياء

السادس العلمي الاحيائي

اعداد الاستاذ
عامر فائق الالوسي

@RTEDU

2017

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

انطلاقا من قول المصطفى (ص): ((زكاة العلم نشرهُ وتعليمهُ))

تضع شبكة مواقع رحلة التفوق في السادس التعليمية التربوية الخيرية بين ايديكم احدى اعمالها من ملازم مرحلة السادس الأعدادي هذه المرحلة الهامة والمصيرية في حياة اعزائنا الطلبة وخاصة المتعففين منهم ولمن يتعذر عليه اقتناء هذه المساعدات المدرسية في محافظاتنا العراقية العزيزة بهدف النهوض وتطوير الواقع التعليمي ولو بالجزء اليسير.

إذ أن شبكتنا لاتقتصر على نشر الملازم المدرسية فقط أنما تقوم بنشر الدروس المرئية المجانية لأكفأ التدريسيين بالأضافة الى مجموعة قنواتنا التدريسية وكذلك الأرشادات والنصائح وطرق الدراسة الصحيحة هذا من جهة. أما من جهة أخرى فهو كسر لشوكة بعض المحسوبين على الكادر التدريسي ممن يرفضون نشر ملازمهم والتعاون مع ابنائهم الطلبة ليأخذوا من المال هدفا أهم ويتناسوا مصلحة الطالب والواقع التعليمي المتدني.

علماً ان كادر الشبكة والقائمين عليها هم مجموعة من الشباب العراقي الواعي المثقف بالأضافة الى تعاون بعض المدرسين الكرام كما واننا غير تابعين لأي جهة كانت رسمية او غير رسمية انما سر تجمعنا وعملنا هو خيري بحت أملين من الله عز وجل ان يوفقنا لتقديم كل ما هو صالح لشعبنا و وطننا الحبيب.

كادر شبكة رحلة التفوق في السادس

٢٠١٥/٨/٢١

ا.د: اشرف الوائلي

ا.د: مينا الاحمد

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَى عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ)

(التوبة:١٠٥)

أعزائي الطلبة - عزيزاتي الطالبات

أضع بين أيديكم جهدي المتواضع في عمل هذه الملزمة سائلا" الله عزوجل أن أكون قد وفقت بها ، علما" بأنه ربما تكون هناك أخطاء مطبعية أو علمية فأنا أولا" وآخرا" بشرا"أصيب وأخطأ فرجائي لكل من يجد فيها أي خطأ إبلاغي لأقوم بتصحيحه فلا يوجد شئ كامل فالكمال لله وحده ((فإن أصبت بها فمن الله وحده وإن أخطأت بها فمن نفسي والشيطان))هذا وفي الختام أدعوا من الله عزوجل أن يجعل هذا العمل خالصا" لوجهه الكريم إنه قريب سميع مجيب الدعاء .

الأستاذ / عامر فائق الآلوسي

تطلب من مكتبة الرصافي

الفلوجة ـ حي الشرطة ـ مقابل جامع التوفيق ـ موبايل المكتبة

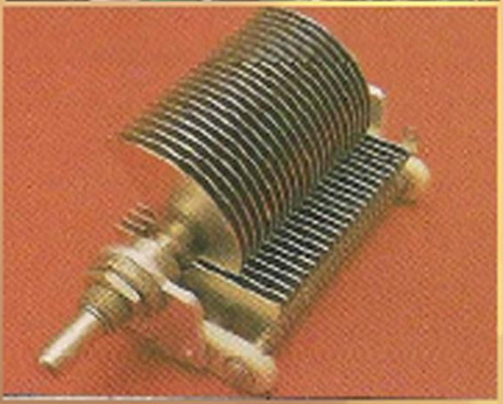
(٠٧٨١٥٩٢٢٤٤٩)

ملاحظة/:-توجد دورات خاصة لجميع المراحل الدراسية للإستفسار الإتصال برقم الأستاذ(هـ ٠٧٨١٣٦٠٨٦٣٤)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الأول 1

المتسعات
Capacitors



مفردات الفصل :-

1-حساب سعة المتسعة بدلالة الأبعاد الهندسية .
2-حساب سعة المتسعة بدلالة الشحنة وفرق الجهد
3-المجال الكهربائي .
4-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة.
5-خطوات الحل بإدخال العازل للمتسعة الواحدة .
6-ربط المتسعات(توازي - توالي) .
7-ملاحظات عامة .
8-خطوات الحل بإدخال العازل لأكثر من متسعة .
9-مسائل خارجية محلولة على المتسعات .
10-مسائل خارجية غير محلولة على المتسعات .

إضافة إلى حلول أمثلة ومسائل الفصل

أعداد الأستاذ
عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين
الفلوجة / الأنبار

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

الفصل الأول 1

المتسعات Capacitors

إعداد الأستاذ(عامرالآلوسي)

((حساب سعة المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين))

تحسب سعة المتسعة أما من خلال الأبعاد الهندسية لها أو من خلال الشحنة وفرق الجهد بين طرفيها حيث إن :-

إيجاد سعة المتسعة بدلالة الأبعاد الهندسية ← $C = \frac{\varepsilon_\circ A}{d}$

حيث إن :-

C:-سعة المتسعة وتقاس بوحدة الفاراد (F) .

$\varepsilon_\circ$:-(إبسلون نوت)ثابت التناسب ويسمى سماحية الفراغ ومقدارها ($8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\ .m^2$) .

A:-المساحة السطحية للمتسعة وتقاس بوحدة (m^2) .

d:-البعد بين صفيحتي المتسعة ويقاس بوحدة (m) .

∗ عند إدخال مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة تصبح المعادلة أعلاه بالشكل التالي :-

$$C = K\frac{\varepsilon_\circ A}{d}$$

....

إيجاد سعة المتسعة بدلالة الشحنة وفرق الجهد ← $C = \frac{Q}{\Delta V}$

حيث إن :-

Q:-شحنة المتسعة وتقاس بوحدة الكولوم(C) .

ΔV:-فرق جهد المتسعة ويقاس بوحدة الفولط(V) .

∗تقاس سعة المتسعة في النظام الدولي للوحدات بالفاراد (F)عندما تكون الشحنة بالكولوم(C)وفرق الجهد الكهربائي بالفولط(V) . إي إن (Farad = Coulomp / Volt) .

والفاراد وحدة كبيرة لذلك تستخدم أجزاء الفاراد مثل الملي فاراد (mF)والمايكروفاراد(μF)والنانوفاراد(nF) والبيكوفاراد(pF) حيث إن :-

$$1mF = 10^{-3}F \quad , \quad 1\mu F = 10^{-6}F \quad , \quad 1nF = 10^{-9}F \quad , \quad 1pF = 10^{-12}\ F$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

لذلك :-

١-لتحويل سعة المتسعة من ملي فاراد (mF) إلى فاراد نضرب المقدار في (10^{-3}) .

٢- لتحويل سعة المتسعة من مايكرو فاراد (μF) إلى فاراد نضرب المقدار في (10^{-6}) .

٣- لتحويل سعة المتسعة من نانو فاراد (nF) إلى فاراد نضرب المقدار في (10^{-9}) .

٤- لتحويل سعة المتسعة من بيكو فاراد (pF) إلى فاراد نضرب المقدار في (10^{-12}) .

✱من خلال قانون إيجاد سعة المتسعة الثاني نستطيع إيجاد كل من الشحنة وفرق الجهد الكهربائي حيث إن :-

$$Q = C \times \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{Q}{C}$$

✱عند إدخال مادة عازلة ثابت عزلها (K) بين صفيحتي المتسعة فإن ذلك سيزيد من سعة المتسعة بمقدار قيمة ثابت العزل وبالتالي سيؤثر ذلك على كل من شحنت المتسعة (حيث ستزداد بمقدار قيمة ثابت العزل) في حال كون المتسعة متصلة بالمصدر . وعلى فرق الجهد الكهربائي بين طرفيها (حيث ستقل بمقدار قيمة ثابت العزل) في حال كون المتسعة منفصلة عن المصدر .

حيث إن :-

$$C_K = K\,C$$
$$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$$
$$Q_K = K\,Q$$

✱سعة المتسعة لاتتغير إلا بتغير أحد العوامل التالية :-

١-البعد بين صفيحتي المتسعة (d) . ٢-المساحة السطحية المتقابلة لصفيحتي المتسعة (A) . ٣-وجود العازل (K) .

....

المجال الكهربائي

يمكن إيجاد المجال الكهربائي عن طريق القانون التالي :-

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

✱المجال الكهربائي يقل بمقدار ثابت العزل (K) حيث إن ($E_k = \frac{E}{K}$) .

....

الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة

يمكن حساب الطاقة الكهربائية المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة عن طريق القوانين التالية وحسب معطيات السؤال .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$PE_{electric} = \frac{1}{2} Q \times \Delta V$ → **معادلة (1)**

بما إن $C = \frac{Q}{\Delta V}$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} C \times (\Delta V)^2$ → **معادلة(2)**

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$ → **معادلة(3)**

*تقاس الطاقة الكهربائية بوحدة (J) .

*كذلك يمكن حساب القدرة الكهربائية المختزنة في المتسعة من العلاقة التالية :-

$P = \frac{PE}{t}$

*تقاس القدرة الكهربائية بوحدة(watt) .

*الزمن يجب أن يكون مقاس بوحدة الثانية(sec) .

مثال ٢/كتاب متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين البعد بين صفيحتيها (0.5cm)وكل من صفيحتيها مربعة الشكل طول ضلع كل منها (10cm) ويفصل بينهما الفراغ علما" إن سماحية الفراغ ($\varepsilon_{\circ} = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\,.\,m^2$) ما مقدار :- ١-سعة المتسعة . ٢-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد تسليط فرق جهد(10V)بينهما ؟

الحل:-

$d = 0.5cm \;,\; a = 10cm \;,\; \varepsilon_{\circ} = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N\,.\,m^2$

(1) $C = ?$ (2) $Q = ?$, $\Delta V = 10V$.

(1)

$d = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3}\ m$

$A = a \times a = 10 \times 10 = 100\ cm^2 = 100 \times 10^{-4}\ m^2 = 1 \times 10^{-2}\ m^2$

$C = \frac{\varepsilon_{\circ} A}{d}$

$C = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} = \frac{8.85 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = \frac{885 \times 10^{-16}}{5 \times 10^{-3}} = 177 \times 10^{-13} F$

(2)

$Q = C \times \Delta V$

$= 177 \times 10^{-13} \times 10 = 1770 \times 10^{-13}\ C$

مثال ٦/كتاب ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي لمتسعة سعتها(2μF)إذا شحنت لفرق جهد كهربائي(5000V)وما مقدار القدرة التي نحصل عليها عند تفريغها بزمن (10μs) ؟

الحل:-

$C = 2\mu F \;,\; \Delta V = 5000V \;,\; t = 10\mu s$

(1) $PE = ?$ (2) $P = ?$

(1)

$PE_{electric} = \frac{1}{2} C \times (\Delta V)^2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (5000)^2$

$PE_{electric} = 1 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^{6}$

$PE_{electric} = 25\ J$

(2)

$P = \frac{PE}{t} = \frac{25}{10 \times 10^{-6}} = 2.5 \times 10^{6}\ watt$

س/خارجي

متسعة ذات لوحين متوازيين مساحة لوحيها($100 cm^2$)والمسافة بينهما($1 mm$)وصّل لوحيها إلى فرق جهد($120 V$)إحسب :-

١-سعة المتسعة . ٢-شحنة المتسعة . ٣-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي ؟علما " إن($\varepsilon_\circ = 8.85 \times 10^{-12}$)

الحل:-

1- $A = 100 \times 10^{-4}\ m^2 \quad , \quad d = 1 \times 10^{-3}\ m$

$C = \frac{\varepsilon_\circ A}{d}$

$= \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 100 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}}$

$= \frac{885 \times 10^{-16}}{1 \times 10^{-3}} = 885 \times 10^{-13}\ F$

2- $Q = C\ \Delta V$

$= 885 \times 10^{-13} \times 120$

$= 106200 \times 10^{-13}$

$= 10.62 \times 10^{-9}\ C$

3- $PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \Delta V\ Q$

$= \frac{1}{2} \times 120 \times 10.62 \times 10^{-9}$

$= 60 \times 10.62 \times 10^{-9}$

$= 637.2 \times 10^{-9}\ J$

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times C\ (\Delta V)^2$

$= \frac{1}{2} \times 885 \times 10^{-13} \times (120)^2$

$= 442.5 \times 10^{-13} \times 14400$

$= 6372000 \times 10^{-13}$

$= 637.2 \times 10^{-9}\ J$

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$

$= \frac{(10.62 \times 10^{-9})^2}{2 \times 885 \times 10^{-13}}$

$= \frac{112.7844 \times 10^{-18}}{1770 \times 10^{-13}}$

$= \frac{1127844 \times 10^{-22}}{1770 \times 10^{-13}}$

$= 637.2 \times 10^{-9}\ J$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

خطوات الحل بإدخال العازل للمتسعة الواحدة

للمتسعة الواحدة كما في المثال الأول والسؤال الثاني من تمارين الفصل:

هذا النوع من المسائل يحل بخطوتين بعد إدخال العازل والحل يعتمد على كون ثابت العزل (k) معلوم ام مجهول

فعندما يكون ثابت العزل (k) معلوم فان خطوات الحل هي :

1- $C_K = KC$

2- $C_K = \frac{Q_K}{\Delta V_K}$

بالنسبة للخطوة الأولى استخراج سعة المتسعة بوجود المادة العازلة.
بالنسبة للخطوة الثانية استخراج اما الشحنة بوجود العازل او فرق الجهد بوجود العازل وذلك يتوقف على كون المتسعة متصلة بالبطارية ام منفصلة عنها.
فعندما تكون المتسعة بعد العازل لا زالت متصلة بالبطارية فان فرق الجهد بعد العازل هو نفسه فرق الجهد قبل العازل (ثابت) فما عليك الا ان تستخرج الشحنة بعد العازل بمعرفة السعة من النقطة الاولى وفرق الجهد قبل العازل.
وعند فصل المتسعة عن البطارية ويدخل العازل بين صفيحتها تثبت شحنتها (الشحنة بعد العازل تساوي الشحنة قبل العازل) وما عليك الا ان تستخرج فرق جهد المتسعة بعد العازل بمعرفة سعة المتسعة من النقطة الاولى والشحنة قبل العازل.

عندما يكون ثابت العزل K هو المجهول :

نقدم الخطوة الثانية على الخطوة الأولى لإيجاد السعة بوجود العازل من قسمة الشحنة بوجود العازل على فرق الجهد بوجود العازل بعد معرفة المتسعة هل متصلة بالبطارية (لكي يثبت فرق جهدها) ام منفصلة عن البطارية (لكي تثبت شحنتها).

مثال ١/كتاب

متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها(10 Pf) شحنت بواسطة بطارية فرق الجهد بين قطبيها(12V) فإذا فصلت المتسعة عن البطارية ، ثم أدخل بين صفيحتيها لوح من مادة عازلة كهربائيا" ثابت عزلها(6)يملأ الحيز بينهما ما مقدار :-
١-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة . ٢-سعة المتسعة بوجود العازل . ٣-فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد إدخال العازل ؟

الحل:-

$C = 10\ pF$, $\Delta V = 12V$, $K = 6$, (1) $Q = ?$ (2) $C_K = ?$ (3) $\Delta V_K = ?$

(1)

$Q = C . \Delta V$

$= 10 \times 10^{-12} \times 12 = 120 \times 10^{-12}\ C$

(2)

$C_K = K . C$

$= 6 \times 10 \times 10^{-12} = 60 \times 10^{-12}\ F$

(3)

$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\Delta V_K = \frac{12}{6} = 2V$

OR

بما إن المتسعة فصلت إذن شحنتها ستثبت عندها يكون

$\Delta V_K = \frac{Q}{C_K}$

$\Delta V_K = \frac{120 \times 10^{-12}}{60 \times 10^{-12}} = 2V$

س٢/كتاب متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها (4μF) ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (20V) :- 1-ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة ؟ 2-إذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل لوح عازل كهربائي بين صفيحتيها هبط فرق الجهد بين صفيحتيها إلى (10V) فما مقدار ثابت العزل للوح العازل ؟ وما مقدار سعة المتسعة بوجود العازل ؟

الحل:-

$C = 4\mu F$, $\Delta V = 20V$, (1) $Q = ?$, (2) $K = ?$, $\Delta V_K = 10V$, $C_K = ?$ فصلت

(1)

$Q = C \cdot \Delta V$

$= 4 \times 10^{-6} \times 20 = 80 \times 10^{-6}\ C$

(2)

$K = \frac{\Delta V}{\Delta V_K}$

$K = \frac{20}{10} = 2$

$C_K = K \cdot C$

$= 2 \times 4 = 8\mu\ F$

س١/خارجي متسعة سعتها (5μF) شحنت بواسطة بطارية بشحنة مقدارها (60μC) ثم فصلت عن البطارية وأدخل عازل كهربائي ثابت عزله (2) ما مقدار :-

1-سعة المتسعة وفرق جهدها بعد العازل . 2-الطاقة المختزنة بين صفيحتيها قبل وبعد إدخال العازل ؟

الحل:-

$C = 5\mu F$, $Q_K = Q = 60\mu C$, $K = 2$, (1) $C_K = ?$, $\Delta V_K = ?$, (2) $PE = ?$, $PE_K = ?$

(1)

$C_K = K \cdot C$

$= 2 \times 5 = 10\mu\ F$

$\Delta V_K = \frac{Q_K}{C_K}$

$\Delta V_K = \frac{60}{10} = 6V$

OR

$\Delta V = \frac{Q}{C}$

$\Delta V = \frac{60}{5} = 12V$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$

$\Delta V_K = \frac{12}{2} = 6V$

(2)

$PE = \frac{1}{2} Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times 12 = 6 \times 60 \times 10^{-6} = 360 \times 10^{-6}\ J$

OR

$PE = \frac{1}{2} C \times (\Delta V)^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (12)^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 144 = 72 \times 5 \times 10^{-6} = 360 \times 10^{-6} J$

OR

$PE = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(60 \times 10^{-6})^2}{5 \times 10^{-6}} = \frac{3600 \times 10^{-12}}{10 \times 10^{-6}} = 360 \times 10^{-6} J$

$PE_K = \frac{1}{2} Q_K \times \Delta V_K = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times 6 = 3 \times 60 \times 10^{-6} = 180 \times 10^{-6}\ J$

OR

$PE_K = \frac{1}{2} C_K \times (\Delta V_K)^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 5 \times 10^{-6} \times 36 = 180 \times 10^{-6}\ J$

OR

$PE_K = \frac{1}{2} \times \frac{Q_K^2}{C_K} = \frac{1}{2} \times \frac{(60 \times 10^{-6})^2}{10 \times 10^{-6}} = \frac{3600 \times 10^{-12}}{20 \times 10^{-6}} = 180 \times 10^{-6} J$

س٢/خارجي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها(20μF)شحنت بواسطة بطارية فرق الجهد بين قطبيها (6V)ثم أدخل عازل بين صفيحتيها والمتسعة لا زالت متصلة بالبطارية فأصبحت سعتها (60μF)ما مقدار :-

1-ثابت العزل للوح العازل . 2-الشحنة على أي من صفيحتي المتسعة بعد إدخال العازل .

3-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين الصفيحتين قبل وبعد إدخال العازل .

4-المجال الكهربائي بين الصفيحتين بعد إدخال العازل إذا كان البعد بين الصفيحتين (0.5cm) ؟

الحل:-

$C = 20\mu F \ , \ \Delta V_k = \Delta V = 6V \ , \ C_k = 60\mu F$

(1) $K = ?$ (2) $Q_k = ?$ (3)$PE , PE_k = ?$ (4)$E_k = ?$, $d = 0.5\ cm$

(1)

$K = \frac{C_K}{C} = \frac{60}{20} = 3$

(2)

$Q_k = C_k . \Delta V_k = 60 \times 6 = 360\mu C$

OR

$Q = C . \Delta V = 20 \times 6 = 120\mu C$

$Q_k = K . Q = 3 \times 120 = 360\ \mu C$

(3)

$PE = \frac{1}{2} Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 120 \times 10^{-6} \times 6 = 6 \times 60 \times 10^{-6} = 360 \times 10^{-6}\ J$

$PE_k = \frac{1}{2} Q_k \times \Delta V_k = \frac{1}{2} \times 360 \times 10^{-6} \times 6 = 6 \times 180 \times 10^{-6} = 1080 \times 10^{-6}\ J$

(4)

$E_k = \frac{\Delta V_K}{d} = \frac{6}{0.5 \times 10^{-2}} = 1200\ V/m$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٣/خارجي متسعة سعتها(20μF)مشحونة ومفصولة عن المصدر وكان مقدار الشحنة على أي من صفيحتيها(600μC)إدخل عازل بين الصفيحتين فازدادت سعتها بمقدار(40μF)إحسب :-
1-مقدار ثابت العزل الكهربائي . 2-المجال الكهربائي بين الصفيحتين إذا كان البعد بينهما (0.2cm) ؟
الحل:-

$C = 20\mu F \quad , \quad Q = 600\mu C \quad , \quad \Delta C = 40\mu F$
$(1)\ K = ? \quad (2) E = ? \quad , \quad d = 0.2\ cm$

(1)
$C_k = C + \Delta C = 20 + 40 = 60\mu F$

$K = \frac{C_K}{C} = \frac{60}{20} = 3$

(2)
$\Delta V_K = \frac{Q_k}{C_k}$
$\Delta V_K = \frac{600}{60} = 10V$

$E_k = \frac{\Delta V_K}{d} = \frac{10}{0.2 \times 10^{-2}} = 5000\ V/m$

....

ربط المتسعات(توازي ، توالي)

أولاً : ربط المتسعات على التوازي :-

في حالة ربط(n)من المتسعات على التوازي فإن :-
1-فرق الجهد متساوي على جميع المتسعات ويساوي فرق جهد البطارية (فرق الجهد الكلي)أي إن :-

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \text{------}\ \Delta V_n = \Delta V$

2-الشحنة الكلية تساوي مجموع الشحنات على المتسعات أي إن :-
$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + \text{-------}\ Q_n$

3-السعة المكافئة(C_{eq})لمجموعة التوازي تساوي مجموع سعات المتسعات أي إن :-
$C_{eq} = C_1 + C_2 + \text{---------}\ C_n$

نستنتج إن مقدار السعة المكافئة للمتسعات المربوطة على التوازي أكبر من أكبر سعة في المجموعة .
س/:-إشتق السعة المكافئة(C_{eq})لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي ؟
الحل:-

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + \text{------------}(1)$
$Q_{total} = C_{eq} \cdot \Delta V_{total} \text{ ----------}(2)$
$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1 \text{ ----------------}(3)$
$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2 \text{ ----------------}(4)$

بتعويض المعادلات(4 , 3 , 2)في المعادلة(1)نحصل على :-

$C_{eq} \cdot \Delta V_{total} = C_1 \cdot \Delta V_1 + C_2 \cdot \Delta V_2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

بما إن

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \text{---------} \Delta V$

إذن

$C_{eq} \;.\; \Delta V = C_1 \;.\; \Delta V + C_2 \;.\; \Delta V$

$C_{eq} \;.\; \Delta V = \Delta V(C_1 + C_2)$

$C_{eq} = C_1 + C_2$

ثانيا" :- ربط المتسعات على التوالي :-

في حالة ربط(n)من المتسعات على التوالي فإن :-

1-مقدار الشحنة متساوي على جميع المتسعات ويساوي الشحنة الكلية أي إن :-

$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = \text{-------} Q_n = Q$

2-فرق الجهد الكلي(ΔV_{total})يساوي مجموع فروق الجهد على المتسعات أي إن :-

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \text{------} \Delta V_n$

3-مقلوب السعة المكافئة(C_{eq})يساوي مجموع مقلوبات المتسعات المتوالية أي إن :-

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \text{---------} + \frac{1}{C_n}$$

نستنتج إن مقدار السعة المكافئة للمتسعات المربوطة على التوالي يقل ويكون أصغر من سعة أي متسعة في المجموعة .

س/:-إشتق السعة المكافئة(C_{eq})لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي ؟

الحل:-

$\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 \text{ ------(1)}$

$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} \text{ ------------(2)}$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} \text{ ------------------(3)}$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} \text{ ------------------(4)}$

بتعويض المعادلات(4 , 3 , 2)في المعادلة(1)نحصل على :-

$$\frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2}$$

بما إن

$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q$

إذن

$$\frac{Q}{C_{eq}} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$$

$$Q \times \frac{1}{C_{eq}} = Q(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2})$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

ملاحظة/:-في حالة ربط متسعتين فقط على التوالي يمكن أن نحسب السعة المكافئة من العلاقة التالية:-

$$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ملاحظات عامة

١-ربط متسعة مشحونة الى متسعة غير مشحونة بطريقتين على التوازي والتوالي ومن الملاحظات على هذا النوع من الربط مايلي :-

أ- اذا ربطت متسعة مشحونة مع متسعة غير مشحونة بغض النظر عن نوع الربط فأن الشحنة الكلية عبر الدائرة تساوي شحنة المتسعة المشحونة دائما .

ب- المتسعة المشحونة تعمل عمل مصدر يزود الدائرة بالشحنات .

ج- عند ربط متسعة مشحونة مع متسعة غير مشحونة فأن الشحنات الكهربائية تنتقل من المتسعة المشحونة ذات الجهد الاكبر الى المتسعة الفارغة ذات الجهد الاصغرحتى يصلا كلا المتسعتين الى جهد مشترك يحسب من العلاقة (($\Delta V_{tot} = \frac{Q_{tot}}{C_{tot}}$))

ء - يجب ان يكون مجموع الشحنات على المتسعات قبل الربط يساوي مجموع الشحنات على المتسعات بعد الربط حسب قانون حفظ الشحنة .

هـ - حالة ربط التوالي تحصل عندما نربط سالب المتسعة المشحونة مع موجب المتسعة الغير مشحونة وموجب المتسعة المشحونة مع سالب المتسعة الغير مشحونة .

و-حالة ربط التوازي تحصل عندما نربط موجب المتسعة المشحونة مع موجب المتسعة الغير مشحونة وسالب المتسعة المشحونة مع سالب المتسعة الغير مشحونة .

٢- ربط متسعة مع مقاومة على التوازي وفي هذا النوع من الربط يجب معرفة فرق الجهد عبر المقاومة والذي يساوي فرق جهد المتسعة لان الربط توازي ولتبسيط الحالة على الطالب نفترض ان المتسعة غير موجودة بالدائرة لحين معرفة فرق جهد المقاومة ثم نستخدم فرق الجهد هذا لحساب شحنة المتسعة .

٣ - ربط مقاومة مع متسعة على التوالي وتتمثل هذه الدائرة بدائرة شحن وتفريغ المتسعة وكما يلي :-

أ - في حالة شحن المتسعة وعند لحظة غلق الدائرة تكون فولتية المصدر باكملها عبر المقاومة وعليه يكون التيار اعظم مايمكن $I = V_{battry} / R$.

ب- عند اكتمال شحن المتسعة فان التيار يساوي صفر وعليه يكون $V_{ab} = V_{battry}$.

ج - عند تفريغ المتسعة تكون المتسعة بمثابة بطارية وعلية يكون التيار اعظم مايمكن لحظة فتح الدائرة $I = V_{ab} / R$ حيث R في كلتا الحالتين هي مقاومة الدائرة التي يمر بها التيار .

مثال٣/كتاب

أربع متسعات سعاتها حسب الترتيب(4μF , 8μF , 12μF , 6μF)مربوطة مع بعضها على التوازي ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12V)إحسب مقدار :-
١-السعة المكافئة للمجموعة . ٢-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة . ٣-الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة ؟

الحل:-

$C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$, $C_3 = 12\mu F$, $C_4 = 6\mu F$, $\Delta V_{total} = 12V$

(1) $C_{eq} = ?$ (2) $Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 = ?$ (3) $Q_{total} = ?$

(1)

$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= 4 + 8 + 12 + 6 = 30\mu F$

(2)

$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_4 = \Delta V_{total} = 12V$

لأن الربط توازي

$Q_1 = C_1 . \Delta V$

$= 4 \times 12 = 48\mu C$

$Q_2 = C_2 . \Delta V$

$= 8 \times 12 = 96\mu C$

$Q_3 = C_3 . \Delta V$

$= 12 \times 12 = 144\mu C$

$Q_4 = C_4 . \Delta V$

$= 6 \times 12 = 72\mu C$

(3)

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

$= 48 + 96 + 144 + 72 = 360\mu C$

OR

$Q_{total} = C_{eq} . \ \Delta V$

$= 30 \times 12 = 360\mu C$

رحلة التفوق في السادس @

مثال٤/كتاب

ثلاث متسعات من ذوات الصفيحتين المتوازيتين سعاتها حسب الترتيب (6μF , 9μF , 18μF) مربوطة مع بعضها على التوالي ، شحنت المجموعة بشحنة كلية(300μc) إحسب مقدار :- 1-السعة المكافئة للمجموعة . 2-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة . 3-فرق الجهد الكلي بين طرفي المجموعة . 4-فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة ؟

الحل:-

$C_1 = 6\mu F \ , \ \ C_2 = 9\mu F \ , \ 18\mu F \ , \ \ Q_{total} = 300\mu c$

(1)C_{eq} = ?   (2)$Q_{1,2,3}$ = ?   (3)ΔV_{total} = ?   (4) $\Delta V_{1,2,3}$ = ?

(1)

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3+2+1}{18}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{6}{18}$$

$$C_{eq} = \frac{18}{6} = 3\mu F$$

(2)

$Q_{total} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 300\mu c = Q$

لأن الربط توالي

(3)

$$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}}$$

$$\Delta V_{total} = \frac{300}{3}$$

$\Delta V_{total} = 100V$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

(4)

$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1}$

$\Delta V_1 = \frac{300}{6} = 50V$

$\Delta V_2 = \frac{Q}{C_2}$

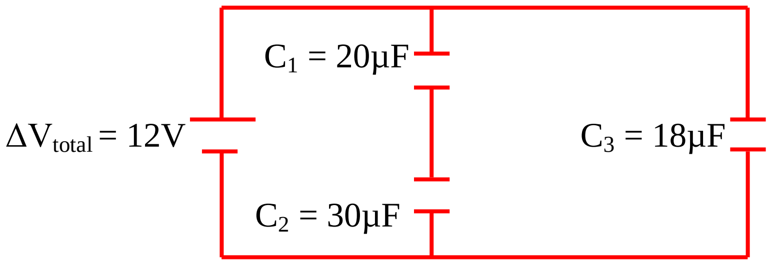
$\Delta V_2 = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}\ V$

$\Delta V_3 = \frac{Q}{C_3}$

$\Delta V_3 = \frac{300}{18} = \frac{50}{3}\ V$

رحلة التفوق في السادس @

مثال°/كتاب من المعلومات المثبتة في الشكل التالي ، إحسب مقدار :- 1-السعة المكافئة للمجموعة .
2-الشحنةالكلية المخزونة في المجموعة . 3-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة ؟



الحل:-

$\Delta V_{total} = 12V$, $C_1 = 20\mu F$, $C_2 = 30\mu F$, $C_3 = 18\mu F$

(1) $C_{eq} = ?$ (2) $Q_{total} = ?$ (3)$Q_{1,2,3} = ?$

(1)

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

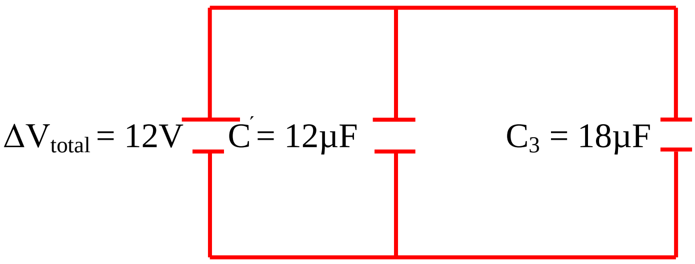
$\frac{1}{C'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$

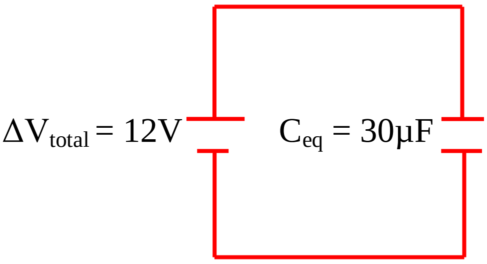
$\frac{1}{C'} = \frac{3+2}{60}$

$\frac{1}{C'} = \frac{5}{60}$

$C' = \frac{60}{5} = 12\mu F$

$C_{eq} = C' + C_3 = 12 + 18 = 30\mu F$





(2)

$Q_{total} = C_{eq} \times \Delta V_{total}$

$Q_{total} = 30 \times 12$

$Q_{total} = 360\mu c$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

(3)

$\Delta V_{total} = \Delta V' = \Delta V_3 = 12V$

$Q' = C' \times \Delta V'$

$Q' = 12 \times 12$

$Q' = 144\mu c = Q_1 = Q_2$

لأن الربط توالي

$Q_3 = C_3 \times \Delta V_3$

$Q_3 = 18 \times 12$

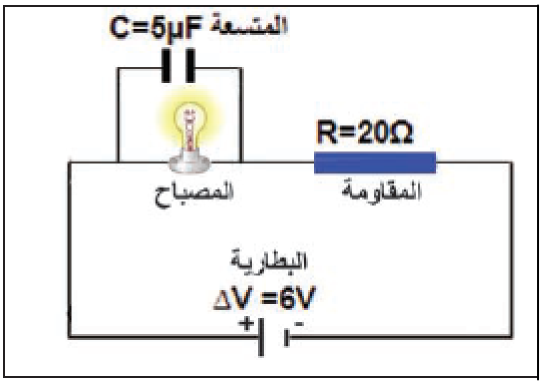
$Q_3 = 216\mu c$

....

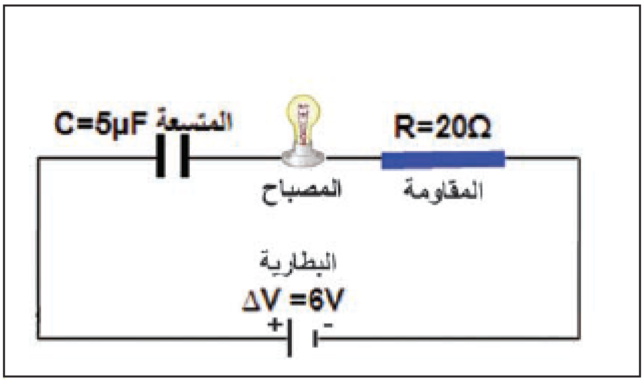
مثال^٨/كتاب

دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي على مصباح كهربائي مقاومته $(r = 10\Omega)$ومقاومة مقدارها $(R = 20\Omega)$وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها $(\Delta V = 6V)$ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها$(5\mu F)$ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :-

1-على التوازي مع المصباح(لاحظ الشكل ١) . 2-على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها(بعد فصل المتسعة عن الدائرة الأولى وإفراغها من جميع شحنتها)(لاحظ الشكل ٢) .



(الشكل ١)



(الشكل ٢)

الحل:-

1-في الشكل رقم(١)بما إن المتسعة مربوطة على التوازي مع المصباح فإن فرق الجهد بين طرفي المصباح هو نفسه فرق الجهد بين طرفي المتسعة ، ولسهولة الحل نعتبر المتسعة غير موجودة ثم نحسب مقدار تيار الدائرة والذي هو نفسه يمثل التيار المار بالمصباح ومن خلاله نستطيع معرفة فرق جهد المصباح وإكمال الحل .

$I = \frac{\Delta V}{R+r} = \frac{6}{20+10} = \frac{6}{30} = 0.2\ A$

$\Delta V_r = I \times r$

$= 0.2 \times 10 = 2V = \Delta V_c$

$Q = C \times \Delta V$

$= 5 \times 2 = 10\mu C$

$PE_{electric} = \frac{1}{2}\ Q \times \Delta V$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 2$

$PE_{electric} = 10 \times 10^{-6}\ J$

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2}\ C \times (\Delta V)^2$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (2)^2$

$PE_{electric} = 2.5 \times 10^{-6} \times 4 = 10 \times 10^{-6} J$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{(10 \times 10^{-6})^2}{5 \times 10^{-6}}$

$PE_{electric} = \frac{100 \times 10^{-12}}{10 \times 10^{-6}} = 10 \times 10^{-6} J$

2-في الشكل رقم(٢)بما إن المتسعة مربوطة على التوالي في دائرة التيار المستمر ، فإن المتسعة عند إكتمال عملية الشحن ستعمل عمل مفتاح مفتوح وتقطع التيار الكهربائي في الدائرة ، فيكون فرق الجهد بين طرفي المتسعة هو نفسه فرق جهد المصدر .

$\Delta V_c = \Delta V = 6V$

$Q = C \times \Delta V$

$= 5 \times 6 = 30 \mu C$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} Q \times \Delta V$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times 6$

$PE_{electric} = 90 \times 10^{-6} J$

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2} C \times (\Delta V)^2$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (6)^2$

$PE_{electric} = 2.5 \times 10^{-6} \times 36 = 90 \times 10^{-6} J$

OR

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$

$PE_{electric} = \frac{1}{2} \times \frac{(30 \times 10^{-6})^2}{5 \times 10^{-6}}$

$PE_{electric} = \frac{900 \times 10^{-12}}{10 \times 10^{-6}} = 90 \times 10^{-6} J$

س٦/كتاب

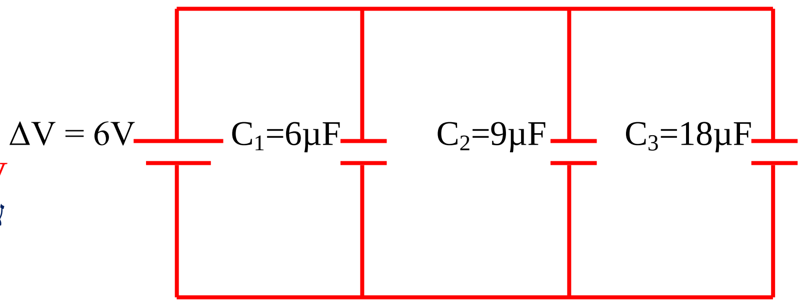
لديك ثلاث متسعات سعاتها($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 9\mu F$, $C_3 = 18\mu F$)ومصدر للفولطية فرق الجهد بين طرفيه(6V) وضح مع رسم مخطط للدائرة الكهربائية كيفية ربط المتسعات الثلاث مع بعضها للحصول على :-

a-أكبر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

b-أصغر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة ؟

الحل:-

a-للحصول على أكبر مقدار للسعة تربط المتسعات على التوازي .



$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

$= 6 + 9 + 18$

$= 33\mu F$

$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = 6V$

لأن الربط توازي

$Q_1 = \Delta V \times C_1$

$= 6 \times 6$

$= 36\mu C$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Q_2 = \Delta V \times C_2$

$= 6 \times 9$

$= 54\mu C$

$Q_3 = \Delta V \times C_3$

$= 6 \times 18$

$= 108\mu C$

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$= 36 + 54 + 108 = 198\mu C$

OR

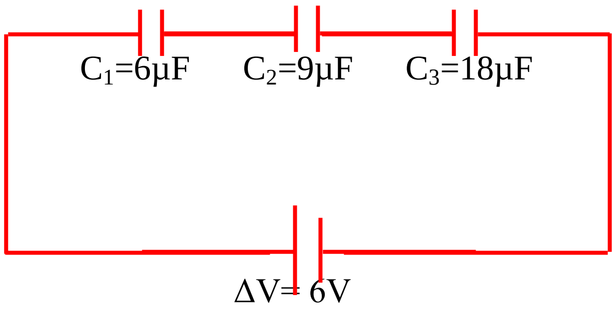
$Q_{total} = \Delta V \times C_{eq}$

$= 6 \times 33$

$= 198\mu C$

رحلة التفوق في السادس @

b- للحصول على أصغر مقدار للسعة تربط المتسعات على التوالي .



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

$= \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$

$= \frac{3+2+1}{18} = \frac{6}{18}$

$C_{eq} = \frac{18}{6} = 3\mu F$

$Q_{total} = \Delta V \times C_{eq}$

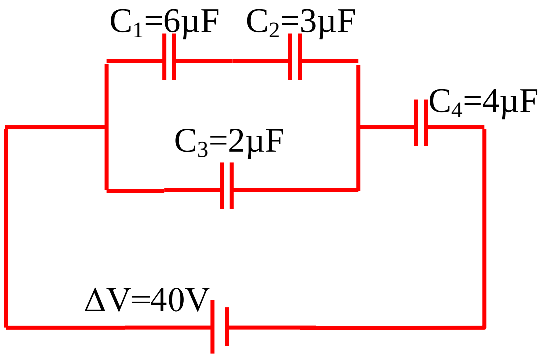
$= 6 \times 3$

$= 18\mu C = Q_1 = Q_2 = Q_3$

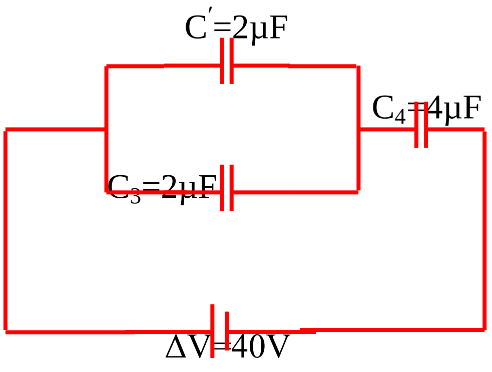
لأن الربط توالي

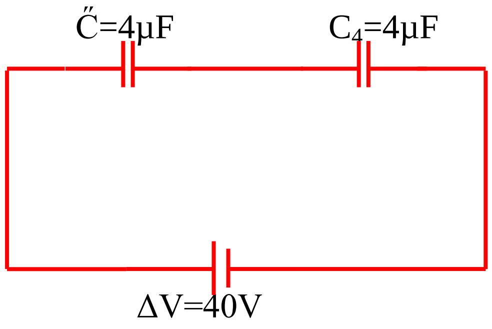
س٧/كتاب

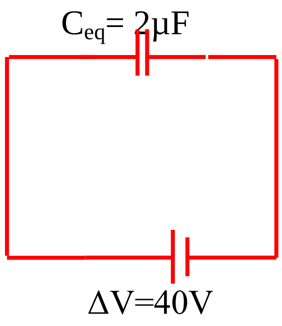
أربع متسعات ربطت مع بعضها كما في الشكل التالي :- إحسب مقدار :-
a-السعة المكافئة للمجموعة . b-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة .
c-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (C_4) ؟



زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس







الحل:-

(a)

$$C' = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C' = \frac{6 \times 3}{6 + 3}$$

$$C' = \frac{18}{9}$$

$$C' = 2\mu F$$

$$C'' = C' + C_3 = 2 + 2 = 4\mu F$$

$$C_{eq} = \frac{C'' \times C_4}{C'' + C_4}$$

$$C_{eq} = \frac{4 \times 4}{4 + 4}$$

$$C_{eq} = \frac{16}{8} = 2\mu F$$

(b)

$$Q_{total} = C_{eq} \times \Delta V_{total}$$

$$= 2 \times 40 = 80\mu C = Q_4 = Q''$$

$$\Delta V'' = \frac{Q''}{C''} = \frac{80}{4} = 20V = \Delta V' = \Delta V_3$$

$$Q' = C' \times \Delta V'$$

$$= 2 \times 20 = 40\mu C = Q_1 = Q_2$$

$$Q_3 = C_3 \times \Delta V_3$$

$$= 2 \times 20 = 40\mu C$$

$$\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{80}{4} = 20V$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

OR

$\Delta V_4 = \Delta V_{total} - \Delta V''$

$= 40 - 20 = 20V$

(c)

$PE_4 = \frac{1}{2} Q_4 \times \Delta V_4$

$PE_4 = \frac{1}{2} \times 80 \times 10^{-6} \times 20$

$PE_4 = 40 \times 10^{-6} \times 20$

$PE_4 = 800 \times 10^{-6} J$

OR

$PE_4 = \frac{1}{2} C_4 \times (\Delta V_4)^2$

$PE_4 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (20)^2$

$PE_4 = 2 \times 10^{-6} \times 400$

$PE_4 = 800 \times 10^{-6} J$

OR

$PE_4 = \frac{1}{2} \times \frac{Q_4^2}{C_4}$

$PE_4 = \frac{1}{2} \times \frac{(80 \times 10^{-6})}{4 \times 10^{-6}}$

$PE_4 = \frac{6400 \times 10^{-12}}{8 \times 10^{-6}}$

$PE_4 = 800 \times 10^{-6} J$

....

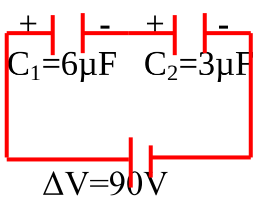
س٨/كتاب

متسعتان($C_1=6\mu F$, $C_2=3\mu F$)ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (90V)كما في الشكل(١)فإذا فصلت المتسعتان عن بعضهما وعن البطارية دون حدوث ضياع بالطاقة ثم أعيد ربطهما مع بعض :-

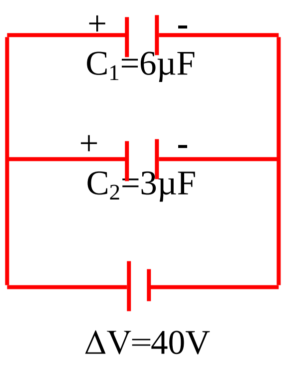
أولا":-كما في الشكل(٢)بعد ربط الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضهما .

ثانيا":- كما في الشكل(٣)بعد ربط الصفائح المختلفة الشحنة مع بعضهما .

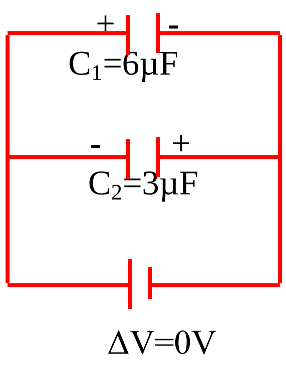
ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة في الشكلين .



الشكل(١)



الشكل(٢)



الشكل(٣)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

من خلال الشكل(١)نلاحظ بأن المتسعتان مربوطتان على التوالي ، لذلك سنعمل على إيجاد شحنة كل متسعة قبل إعادة الربط لكي نستطيع الإجابة عن المطلبين أعلاه .

$$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3}$$

$$C_{eq} = \frac{18}{9}$$

$$C_{eq} = 2\mu F$$

$$Q_{total} = \Delta V_{total} \times C_{eq}$$

$$= 90 \times 2 = 180\mu C = Q_1 = Q_2$$

لأن الربط توالي

أولا":-في الشكل(٢)بما إنه تم ربط الصفائح المتماثلة الشحنة مع بعضهما (أي سيكون لدينا ربط توازي)لذلك سيكون الحل بالشكل التالي :-

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2$$

$$= 180 + 180 = 360\mu C$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$= 6 + 3 = 9\mu F$$

$$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{360}{9} = 40V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

لأن الربط توازي

$$Q_1 = \Delta V_1 \times C_1$$

$$Q_1 = 40 \times 6$$

$$Q_1 = 240\mu C$$

$$Q_2 = \Delta V_2 \times C_2$$

$$Q_2 = 40 \times 3$$

$$Q_2 = 120\mu C$$

ثانيا":-في الشكل(٣)بما إنه تم ربط الصفائح المختلفة الشحنة مع بعضهما (أي سيكون لدينا ربط توازي)لذلك سيكون الحل بالشكل التالي :-

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2$$

$$= 180 + (-180) = 0\mu C$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$= 6 + 3 = 9\mu F$$

$$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{0}{9} = 0V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

لأن الربط توازي

$$Q_1 = \Delta V_1 \times C_1$$

$$Q_1 = 0 \times 6$$

$$Q_1 = 0\mu C$$

$$Q_2 = \Delta V_2 \times C_2$$

$$Q_2 = 0 \times 3$$

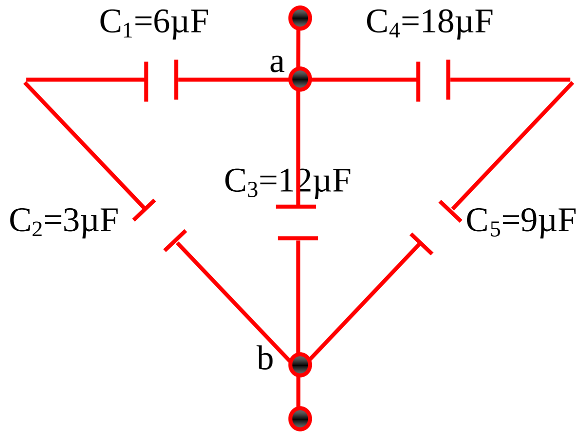
$$Q_2 = 0\mu C$$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

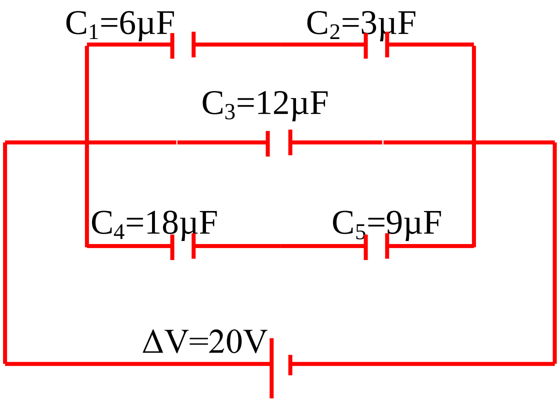
زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

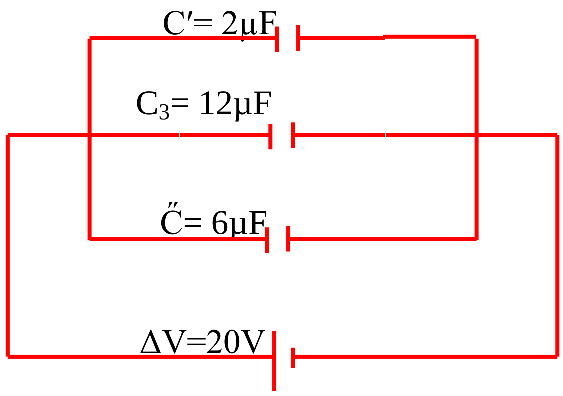
س٩/كتاب

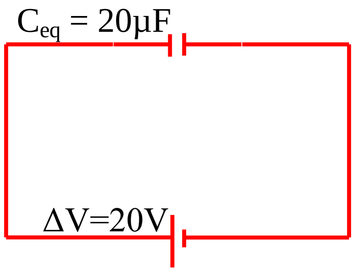
في الشكل التالي :- 1-إحسب السعة المكافئة للمجموعة .
2-إذا سلط فرق جهد كهربائي(20V)بين النقطتين(a , b)فما مقدار الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .
3-ما مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟



الحل:-







(1)

$$C' = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C' = \frac{6 \times 3}{6 + 3}$$

$$C' = \frac{18}{9}$$

$$C' = 2\mu F$$

$$C'' = \frac{C_4 \times C_5}{C_4 + C_5}$$

$$C' = \frac{18 \times 9}{18 + 9}$$

$$C' = \frac{162}{27}$$

$$C' = 6\mu F$$

$$C_{eq} = C' + C_3 + C'' = 2 + 12 + 6 = 20\mu F$$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z
زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

(2)

$Q_{total} = \Delta V_{total} \times C_{eq}$

$= 20 \times 20 = 400\mu C$

(3)

$\Delta V_{total} = \Delta V' = \Delta V'' = \Delta V_3 = 20V$

لأن الربط توازي

$Q' = \Delta V' \times C'$

$= 20 \times 2 = 40\mu C = Q_1 = Q_2$

لأن الربط توالي

$Q_3 = \Delta V_3 \times C_3$

$= 20 \times 12 = 240\mu C$

$Q'' = \Delta V'' \times C''$

$= 20 \times 6 = 120\mu C = Q_4 = Q_5$

لأن الربط توالي

رحلة التفوق في السادس @

س١/خارجي ربطت متسعتان$(C_1 = 24\mu F \ , \ C_2 = 8\mu F)$على التوالي ثم وصلتا إلى بطارية فرق جهدها$(40V)$ إحسب :-

١-شحنة وفرق جهد كل متسعة .

٢-إذا فصلت المتسعتان عن بعضهما وعن البطارية(دون حدوث ضياع بالطاقة)ثم أعيد ربطهما مع بعض بحيث وصلت صفيحتيهما الموجبتان معا" والسالبتان معا" فإحسب فرق جهد وشحنة كل منهما ؟

الحل:-

(1)

$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$

$C_{eq} = \frac{24 \times 8}{24 + 8}$

$C_{eq} = \frac{192}{32}$

$C_{eq} = 6\mu F$

$Q_{total} = \Delta V_{total} \times C_{eq}$

$= 40 \times 6 = 240\mu C = Q_1 = Q_2$

لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{240}{24} = 10V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{240}{8} = 30V$

(2)

بما إنه تم ربط الصفائح المتماثلة مع بعضهما ففي هذه الحالة سيكون الربط على التوازي ، وبما إنه لم يتم حدوث ضياع بالطاقة إذن الشحنات على المتسعات ستبقى نفسها وسنكمل الحل على هذا الأساس .

$Q_{total} = Q_1 + Q_2$

$= 240 + 240 = 480\mu C$

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$= 24 + 8$

$= 32\mu F$

$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{480}{32} = 15V = \Delta V_1 = \Delta V_2$

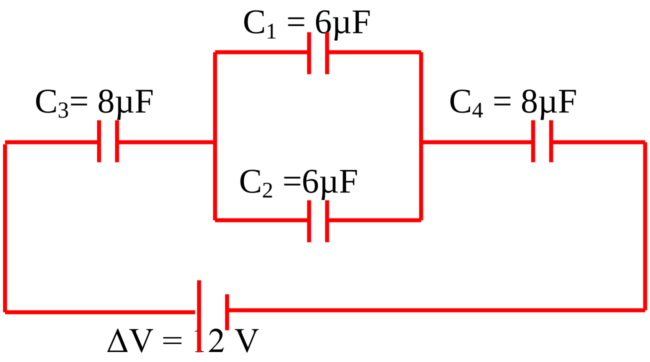
لأن الربط توازي

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

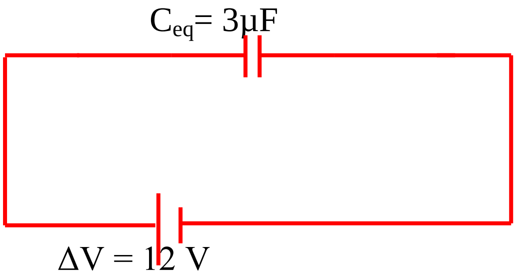
$Q_1 = \Delta V_1 \times C_1$
$= 15 \times 24 = 360\mu C$
$Q_2 = \Delta V_2 \times C_2$
$= 15 \times 8 = 120\mu C$

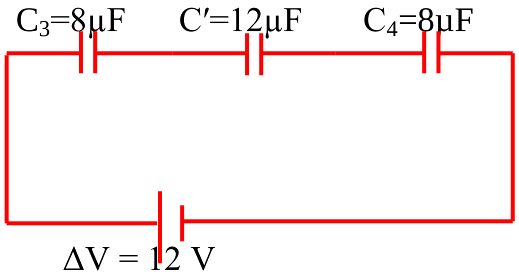
....

س٢/خارجي أنظر إلى الشكل التالي ، ثم أحسب مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟



الحل:-





$C' = C_1 + C_2$
$= 6 + 6 = 12\mu F$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C'} + \frac{1}{C_4}$
$= \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{8}$
$= \frac{3+2+3}{24} = \frac{8}{24}$
$C_{eq} = \frac{24}{8} = 3\mu F$
$Q_{total} = \Delta V_{total} \times C_{eq}$
$= 12 \times 3$
$= 36\mu C = Q_3 = Q' = Q_4$
لأن الربط توالي
$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{36}{12} = 3V = \Delta V_1 = \Delta V_2$
لأن الربط توازي
$Q_1 = \Delta V_1 \times C_1$
$= 3 \times 6 = 18\mu C$
$Q_2 = \Delta V_2 \times C_2$
$= 3 \times 6 = 18\mu C$

You Tube
رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

خطوات الحل بإدخال العازل لأكثر من متسعة

لمجموعة من المتسعات مربوطة توازي أو توالي كما في السؤال الثالث والرابع والخامس :-

يكون الحل معتمدا على ثلاث خطوات أساسية والبقية هي خطوات فرعية:

فالخطوات الأساسية معتمدة على K معلوم ام مجهول

عندما يكون ثابت العزل(K)معلوم وادخال العازل بين صفيحتي المتسعة الأولى مثلا نتبع الخطوات الآتية:

1- نجد C_{1k} من العلاقة : $C_{1k}=KC_1$

2- نجد $C_{(eq)k}$ من خواص الربط اما من مجموع السعات (توازي) او من مقلوب مجموع السعات (توالي)

3- نستخدم القانون ($C_{eqk}=\frac{Q_{(t)k}}{\Delta V_{(t)k}}$) أما لإيجاد $(Q_{(t)K})$ أو لإيجاد $(\Delta V_{(t)k})$ بعد معرفة هل المجموعة متصلة بالبطارية (لكي يثبت فرق الجهد الكلي) ام منفصلة عنها (لكي تثبت الشحنة الكلية). بعد ذلك نعتمد على خواص الربط هل هو توالي أم توازي.

عندما يكون K مجهول وادخال العزل بين صفيحتي الأولى مثلا نتبع الخطوات ولكن نجعل الخطوة الاولى هي الثالثة والخطوة الثالثة هي الأولى وكما يأتي:

1- نستخدم القانون ($C_{eqk}=\frac{Q_{(t)k}}{\Delta V_{(t)k}}$) لايجاد $C_{(eq)k}$ بعد معرفة هل المجموعة متصلة بالبطارية (لكي يثبت فرق الجهد) ام منفصلة عنها (لكي تثبت الشحنة) .

2- نستخدم خواص الربط توازي (مجموع السعات) ام توالي (مقلوب السعات) لايجاد السعة المجهولة بعد ادخال العازل .

3- نجد K من العلاقة : $C_K=KC$.

....

س٣/كتاب

متسعتان($C_1=9\mu F$, $C_2=18\mu F$)من ذوات الصفائح المتوازية مربوطتان مع بعضهما على التوالي ، ربطت مجموعتهما مع نضيدة فرق الجهد الكهربائي بين قطبيها(12V) :-

a-إحسب مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها .

b-أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله(4)بين صفيحتي المتسعة الأولى(مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة)فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة والطاقة المختزنة فيها بعد إدخال العازل ؟

الحل:-

(a)

$$\frac{1}{C_{eq}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{2+1}{18}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{18}$

$C_{eq} = \frac{18}{3} = 6\mu F$

$Q_{total} = C_{eq} \times \Delta V_{total}$

$= 6 \times 12 = 72\mu C = Q_1 = Q_2$

لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{72}{9} = 8V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{72}{18} = 4V$

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \times \Delta V_1$

$PE_1 = \frac{1}{2} \times 72 \times 10^{-6} \times 8$

$PE_1 = 36 \times 10^{-6} \times 8$

$PE_1 = 288 \times 10^{-6} J$

$PE_2 = \frac{1}{2} Q_2 \times \Delta V_2$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times 72 \times 10^{-6} \times 4$

$PE_2 = 36 \times 10^{-6} \times 4$

$PE_2 = 144 \times 10^{-6} J$

(b)

$C_{1k} = K\, C_1$

$= 4 \times 9 = 36\mu F$

$\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{1}{C_{1k}} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18}$

$\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{1+2}{36}$

$\frac{1}{C_{eqk}} = \frac{3}{36}$

$C_{eqk} = \frac{36}{3} = 12\mu F$

$Q_{totalk} = C_{eqk} \times \Delta V_{total}$

$= 12 \times 12 = 144\mu C = Q_{1k} = Q_2$

لأن الربط توالي

$\Delta V_{1k} = \frac{Q_{1k}}{C_{1k}} = \frac{144}{36} = 4V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{144}{18} = 8V$

$PE_{1k} = \frac{1}{2} Q_{1k} \times \Delta V_{1k}$

$PE_{1k} = \frac{1}{2} \times 144 \times 10^{-6} \times 4$

$PE_{1k} = 72 \times 10^{-6} \times 4$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$PE_{1k}= 288 \times 10^{-6}J$

$PE_2= \frac{1}{2} Q_2 \times \Delta V_2$

$PE_2= \frac{1}{2} \times 144 \times 10^{-6} \times 8$

$PE_2= 72 \times 10^{-6} \times 8$

$PE_2= 576 \times 10^{-6}J$

....

س٤/كتاب

متسعتان من ذوات الصفيحتين المتوازيتين $(C_1= 16\mu F , C_2= 24\mu F)$مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها(48V)إذا أدخل لوحا" من مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة الأولى وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية فإذا كانت الشحنة الكلية(3456μC)فما مقدار :-

(1)ثابت العزل K .

(2)الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة قبل وبعد إدخال العازل ؟

الحل:-

(1)

$C_{eqk}= \frac{Q_{totalk}}{\Delta V_{totalk}} = \frac{3456}{48} = 72\mu F$

$C_{eqk} = C_{1k} + C_2$

$72 = C_{1k} + 24$

$C_{1k} = 72 – 24 = 48\mu F$

$K = \frac{C_{1k}}{C_1} = \frac{48}{16} = 3$

(2)

$\Delta V_{totalk} = \Delta V_{total} = \Delta V_1 =\Delta V_{1k} = \Delta V_2 = 48V$

لأن المتسعتان ما زالتا متصلتان بالبطارية

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1$

$= 16 \times 48$

$= 768\mu C$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2$

$= 24 \times 48$

$= 1152\mu C$

$Q_{1k} = C_{1k} \times \Delta V_{1k}$

$= 48 \times 48$

$= 2304\mu C$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2$

$= 24 \times 48$

$= 1152\mu C$

....

س٥/كتاب

متسعتان$(C_1= 4\mu F , C_2= 8\mu F)$مربوطتان مع بعضهما على التوازي ، فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية(600μC)بواسطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه :-

a-إحسب لكل متسعة مقدار شحنتها وفرق الجهد بين صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .

b-أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(2)بين صفيحتي المتسعة الثانية فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق الجهد والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

الحل:-

(a)

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$C_{eq} = 4 + 8$

$C_{eq} = 12\mu F$

$\Delta V_{total} = \frac{Q_{total}}{C_{eq}} = \frac{600}{12} = 50V = \Delta V_1 = \Delta V_2$

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1$

$= 4 \times 50$

$= 200\mu C$

$Q_2 = C_2 \times \Delta V_2$

$= 8 \times 50$

$= 400\mu C$

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \times \Delta V_1$

$PE_1 = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times 50$

$PE_1 = 100 \times 10^{-6} \times 50$

$PE_1 = 5000 \times 10^{-6} J$

$PE_2 = \frac{1}{2} Q_2 \times \Delta V_2$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times 50$

$PE_2 = 200 \times 10^{-6} \times 50$

$PE_2 = 10000 \times 10^{-6} J$

(b)

$C_{2k} = K_2 C_2$

$= 2 \times 8$

$= 16\mu F$

$C_{eqk} = C_1 + C_{2k}$

$C_{eqk} = 4 + 16$

$C_{eqk} = 20\mu F$

$Q_{totalk} = Q_{total} = 600\mu C$

لأن المتسعان فصلتا عن المصدر

$\Delta V_{totalk} = \frac{Q_{totalk}}{C_{eqk}} = \frac{600}{20} = 30V = \Delta V_1 = \Delta V_{2k}$

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1$

$= 4 \times 30$

$= 120\mu C$

$Q_{2k} = C_{2k} \times \Delta V_{2k}$

$= 16 \times 30$

$= 480\mu C$

OR

$Q_{totalk} = Q_1 + Q_{2k}$

$600 = 120 + Q_{2k}$

$Q_{2k} = 600 - 120$

$= 480\mu C$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \times \Delta V_1$

$PE_1 = \frac{1}{2} \times 120 \times 10^{-6} \times 30$

$PE_1 = 60 \times 10^{-6} \times 30$

$PE_1 = 1800 \times 10^{-6} J$

رحلة التفوق في السادس @

$PE_{2k} = \frac{1}{2} Q_{2k} \times \Delta V_{2k}$

$PE_2 = \frac{1}{2} \times 480 \times 10^{-6} \times 30$

$PE_2 = 240 \times 10^{-6} \times 30$

$PE_2 = 7200 \times 10^{-6} J$

مسائل خارجية محلولة على المتسعات

س١/:- متسعة سعتها(4μF)وفرق جهدها(200V)ربطت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة سعتها(6μF)جد شحنة وفرق جهد كل متسعة بعد الربط . وعند وضع مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة الثانية بدل الهواء وجد إن شحنتها أصبحت(600μC) ما مقدار ثابت عزل المادة المستعملة ؟

الحل:-

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 4 \times 200 = 800\mu C = Q_{tot}$

$C_{eq} = C_1 + C_2 = 4 + 6 = 10\mu F$

$\Delta V_{tot} = \frac{Q_{tot}}{C_{tot}} = \frac{800}{10} = 80V = \Delta V_1 = \Delta V_2$ لأن الربط توازي

$Q_1 = C_1 \times \Delta V = 4 \times 80 = 320\mu C$, $Q_2 = C_2 \times \Delta V = 6 \times 80 = 480\mu C$

بعد إدخال المادة العازلة

$Q_{tot} = Q_1 + Q_2$

$800 = Q_1 + 600$

$Q_1 = 800 - 600 = 200\ \mu C$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{200}{4} = 50V = \Delta V_2 = \Delta V_{tot}$ لأن الربط توازي

$C_{2K} = \frac{Q_2}{\Delta V} = \frac{600}{50} = 12\mu F$

$K = \frac{C_{2K}}{C_2} = \frac{12}{6} = 2$

س٢/:- متسعتان سعة كل منهما(2μF)الأولى مشحونة فرق جهدها(60V)والثانية غير مشحونة وضع بين صفيحتي الثانية بدل الهواء عازل ثابت عزله(4)ثم وصلت على التوازي مع الأولى ، ما فرق جهد المجموعة وشحنة كل متسعة ؟

الحل:-

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 2 \times 60 = 120\mu C = Q_{tot}$

$C_{2K} = K\, C_2 = 4 \times 2 = 8\mu F$

$C_{eq} = C_1 + C_{2K} = 2 + 8 = 10\mu F$

$\Delta V_{tot} = \frac{Q_{tot}}{C_{tot}} = \frac{120}{10} = 12V$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Q_1 = C_1 \times \Delta V = 2 \times 12 = 24\mu C$

$Q_2 = C_{2K} \times \Delta V = 8 \times 12 = 96\mu C$

س٣/:-ثلاث متسعات غير مشحونة سعتها(3μF , 6μF ,18μF)ربطت الأولى والثانية على التوالي وربطت الثالثة معهما على التوازي وربطت المجموعة عبر قطبي مصدر فرق جهده(30V)ما شحنة وفرق جهد كل متسعة ؟

الحل:-

$C' = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2\mu F$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 18 = 20\mu F$

$Q_{tot} = C_{eq} \times \Delta V_{tot} = 20 \times 30 = 600\mu C$

$Q_3 = C_3 \times \Delta V = 18 \times 30 = 540\mu C$

$Q' = C' \times \Delta V = 2 \times 30 = 60\mu C = Q_1 = Q_2$ لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{60}{3} = 20V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{60}{6} = 10V$

س٤/:-متسعة سعتها(6μF)وفرق جهدها(30V)وصلت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة فأصبحت فولتية المجموعة بعد التوصيل(20V) . ما سعة المتسعة الثانية وما شحنة كل منهما بعد التوصيل ؟

الحل:-

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 6 \times 30 = 180\mu C = Q_{tot}$

بعد الربط

$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_{tot} = 20V$

$C_{eq} = \frac{Q_{tot}}{\Delta V_{tot}} = \frac{180}{20} = 9\mu F$

$C_{eq} = C_1 + C_2$

$9 = 6 + C_2$

$C_2 = 9 - 6 = 3\mu F$

$Q_1 = C_1 \times \Delta V = 6 \times 20 = 120\mu C$

$Q_3 = C_3 \times \Delta V = 3 \times 20 = 60\mu C$

رحلة التفوق في السادس @

س٥/:-ربطت المتسعتان(5μF , 7μF)على التوازي ووصلت المجموعة على التوالي مع المتسعة(4μF)ثم ربط الجميع مع مصدر فرق جهده(60V)جد شحنة وفرق جهد والطاقة المختزنة في كل متسعة ؟

الحل:-

$C' = C_1 + C_2 = 5 + 7 = 12\mu F$

$C_{eq} = \frac{C' \times C_3}{C' + C_3} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3\mu F$

$Q_{tot} = C_{eq} \times \Delta V_{tot} = 3 \times 60 = 180\mu C = Q' = Q_3$ لأن الربط توالي

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{180}{4} = 45V$

$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{180}{12} = 15V = \Delta V_1 = \Delta V_2$ لأن الربط توازي

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Q_1 = C_1 \times \Delta V_1 = 5 \times 15 = 75\mu C$, $Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 7 \times 15 = 105\mu C$

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \times \Delta V_1 = \frac{1}{2} \times 75 \times 10^{-6} \times 15 = 37.5 \times 10^{-6} \times 15 = 562.5 \times 10^{-6}$ J

$PE_2 = \frac{1}{2} Q_2 \times \Delta V_2 = \frac{1}{2} \times 105 \times 10^{-6} \times 15 = 52.5 \times 10^{-6} \times 15 = 787.5 \times 10^{-6}$ J

$PE_3 = \frac{1}{2} Q_3 \times \Delta V_3 = \frac{1}{2} \times 180 \times 10^{-6} \times 45 = 90 \times 10^{-6} \times 45 = 4050 \times 10^{-6}$ J

....

س٦/:- ربطت المتسعتان(3μF , 6μF)على التوالي ووصلت المجموعة على التوازي مع المتسعة(8μF)ثم ربط الجميع مع مصدر فرق جهده(45V)جد شحنة وفرق جهد والطاقة الكلية المختزنة في المجموعة ؟

الحل:-

$C' = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\mu F$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 8 = 10\mu F$

$Q_{tot} = C_{eq} \times \Delta V_{tot} = 10 \times 45 = 450\mu C$

$Q_3 = C_3 \times \Delta V_{tot} = 8 \times 45 = 360\mu C$

$Q' = C' \times \Delta V_{tot} = 2 \times 45 = 90\mu C = Q_1 = Q_2$ لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{90}{3} = 30V$, $\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{90}{6} = 15V$

$PE_{tot} = \frac{1}{2} Q_{tot} \times \Delta V_{tot} = \frac{1}{2} \times 450 \times 10^{-6} \times 45 = 225 \times 10^{-6} \times 45 = 10125 \times 10^{-6}$ J

....

س٧/:- المتسعة(2μF)يفصل الهواء بين لوحيها وضع عازل بدل الهواء ثم وصلت بالمتسعة(3μF)على التوازي ثم شحنت المجموعة بشحنة كلية(1800μC)فأصبح فرق جهد المجموعة(120V) . فما مقدار ثابت العزل وما شحنة كل متسعة ؟

الحل:-

$C_{eqk} = \frac{Q_{tot\ k}}{\Delta V_{tot\ k}} = \frac{1800}{120} = 15\mu F$

$C_{eqk} = C_{1K} + C_2$

$15 = C_{1K} + 3$

$C_{1K} = 15 - 3 = 12\mu F$

$K_1 = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{12}{2} = 6$

$Q_{1k} = C_{1K} \times \Delta V_{1k} = 12 \times 120 = 1440\mu C$, $Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 3 \times 120 = 360\mu C$

....

س٨/:- ربطت المتسعتان(3μF , 6μF)على التوالي ثم ربطت مع مجموعهما على التوازي المتسعة(9μF)وربط الجميع إلى فرق جهد(100V)إحسب :- (١)الشحنة الكلية وشحنة كل متسعة وفرق جهدها . (٢)إذا فصلت المجموعة عن المصدر ووضع عازل بين لوحي المتسعة الثالثة بدل الهواء أصبح فرق جهد المجموعة (55V) فما قيمة ثابت عزل المادة ؟

الحل:-

(1)

$C' = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\mu F$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 9 = 11\mu F$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Q_{tot} = C_{eq} \times \Delta V_{tot} = 11 \times 100 = 1100\mu C$

$Q_3 = C_3 \times \Delta V_{tot} = 9 \times 100 = 900\mu C$

$Q' = C' \times \Delta V_{tot} = 2 \times 100 = 200\mu C = Q_1 = Q_2$ لأن الربط توالي

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{200}{3} V \quad , \quad \Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{200}{6} = \frac{100}{3} V$

(2)

$C_{eqk} = \frac{Q_{tot\ k}}{\Delta V_{tot\ k}} = \frac{1100}{55} = 20\mu F$

$C_{eqk} = C' + C_{3K}$

$20 = 2 + C_{3K}$

$C_{3K} = 20 - 2 = 18\mu F$

$K_3 = \frac{C_{3K}}{C_3} = \frac{18}{9} = 2$

رحلة التفوق في السادس @

س٩/:- متسعة سعتها(2μF) العازل بين لوحيها الهواء ابدل الهواء بعازل ثم وصلت على التوازي مع متسعة سعتها (6μF) ووصلت المجموعة مع مصدر فكانت الشحنه على المتسعة الاولى(320μC) والثانية(240μC) فما مقدار ثابت العزل ؟

الحل:-

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{240}{6} = 40V = \Delta V_1 = \Delta V_{tot}$

$C_{1k} = \frac{Q_1}{\Delta V_1} = \frac{320}{40} = 8\mu F$

$K_1 = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{8}{2} = 4$

س١٠/:- متسعة غير مشحونة سعتها(2μF)وضعت مادة عازلة بين صفيحتيها بدل الهواء وربطت على التوازي مع متسعة أخرى شحنتها(180μC)وسعتها(3μF)فأصبح فرق جهد المجموعة(12V) فما شحنة كل متسعة بعد التوصيل ؟ وما ثابت عزل الأولى ؟

الحل:-

$Q_{tot} = Q_2 = 180\mu C$ بعد التوصيل فإن

$C_{eqk} = \frac{Q_{tot\ k}}{\Delta V_{tot\ k}} = \frac{180}{12} = 15\mu F$

$C_{eqk} = C_{1K} + C_2$

$15 = C_{1K} + 3$

$C_{1K} = 15 - 3 = 12\ \mu F$

$\Delta V_{1k} = \Delta V_2 = \Delta V_{tot\ k} = 12V$ لأن الربط توازي

$Q_{1k} = C_{1K} \times \Delta V_{1k} = 12 \times 12 = 144\mu C \quad , \quad Q_2 = C_2 \times \Delta V_2 = 3 \times 12 = 36\mu C$

$K_1 = \frac{C_{1K}}{C_1} = \frac{12}{2} = 6$

مسائل خارجية ووزارية غير محلولة على المتسعات

س١/:- إذا كان المجال الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة(6000V/m)والبعد بين الصفيحتين(0.1cm)والطاقة المختزنة بين صفيحتي المتسعة(72×10^{-5}J)فما مقدار سعة المتسعة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢/:- متسعتان($8\mu F$, $24\mu F$)مربوطتان على التوالي ومجموعتهما وصلت على التوازي مع متسعة مشحونة سعتها ($4\mu F$)وفرق جهدها($100V$)إحسب :-
١- فرق جهد المجموعة .
٢- إذا أدخلت مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة الثالثة أصبح فرق جهد المجموعة($25V$)فما مقدار قيمة ثابت عزل المادة العازلة ؟

س٣/:- ربطت المتسعتان($C_1= 3\mu F$, $C_2=6\mu F$)على التوالي مع بعضهما ثم وصلت المجموعة على التوازي مع متسعة مشحونة سعتها($2\mu F$)وشحنتها($300\mu C$)فما مقدار شحنة وفرق جهد كل منهم بعد التوصيل ؟

س٤/:- متسعة سعتها($3\mu F$)وشحنتها($180\mu C$) غير متصلة بالمصدر وضعت مادة عازلة بين صفيحتيها بدل الهواء فظهر فرق جهد على طرفيها($30V$)فما :-
١- ثابت العزل .
٢- إذا وصلت هذه المتسعة بعد وضع العازل على التوازي مع متسعة أخرى سعتها($4\mu F$)وشحنتها($60\mu C$)فما مقدار فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد التوصيل ؟

س٥/:- متسعة سعتها($2\mu F$)وفرق جهدها($200V$)وصلت على التوازي مع متسعة أخرى سعتها($4\mu F$)وفرق جهدها ($50V$)ما مقدار :-
١- فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد التوصيل .
٢- إذا أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة الأولى إنخفض فرق جهد المجموعة بمقدار($40V$)ما مقدار الشحنة المختزنة على أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

س٦/:- متسعة سعتها($4\mu F$)وفرق جهدها($200V$)وصلت على التوازي مع متسعة أخرى غير مشحونة سعتها($6\mu F$) جد :-
١- فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد التوصيل .
٢- عند وضع مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة الثانية بدل الفراغ أو الهواء أصبحت شحنتها($600\mu C$)فما مقدار ثابت العزل ؟

س٧/:- متسعة سعتها($8\mu F$)وفرق جهدها($30V$)وصلت على التوازي مع متسعة أخرى سعتها($4\mu F$)غير مشحونة إحسب :-
١- فرق جهد وشحنة كل متسعة بعد التوصيل .
٢- إذا أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة الثانية هبط فرق جهد المجموعة إلى ($12V$)إحسب ثابت العزل الكهربائي(K)والشحنة المختزنة على أي من صفيحتي كل متسعة ؟

س٨/:- متسعتان من ذوات الصفائح المتوازية($C_1= 9\mu F$, $C_2= 18\mu F$)مربوطتان على التوالي وربطت مجموعتهما إلى نضيدة فرق الجهد بين قطبيها($12V$)إحسب :-
١- شحنة وفرق جهد كل متسعة .
٢- أدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا" بين صفيحتي المتسعة الأولى(مع بقاء البطارية متصلة بالمجموعة) أصبحت الشحنة الكلية للمجموعة($144\mu C$)فما مقدار ثابت العزل الكهربائي وفرق جهد كل متسعة ؟

س٩/:- متسعتان الأولى(C_1)والثانية($18\mu F$)مربوطتان على التوالي وموصولتان إلى بطارية فرق الجهد بين قطبيها($12V$)وضع عازل بين صفيحتي المتسعة الأولى فإزدادت سعتها بمقدار ($27\mu F$)وأصبحت الشحنة الكلية بعد وضع العازل($144\mu C$) (وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية) جد :-
١- مقدار سعة المتسعة الأولى .
٢- ثابت عزل المادة ؟
٣- شحنة كل متسعة بعد وضع العازل ؟

س١٠/:- متسعتان من ذوات الصفائح المتوازية($C_1= 2\mu F$, $C_2= 8\mu F$)مربوطتان مع بعضهما على التوازي فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية($600\mu C$)بواسطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه :-
١- إحسب لكل متسعة مقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها .
٢- إذا فصلت المجموعة عن البطارية وأدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزله (K)بين صفيحتي المتسعة الأولى إزدادت شحنتها بمقدار ($240\mu C$)فما مقدار ثابت العزل(K) ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١١/:- متسعتان من ذوات الصفائح المتوازية$(C_1= 6\mu F\ ,\ C_2= 14\mu F)$مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما ربطت إلى طرفي بطارية فرق الجهد بين قطبيها$(30V)$فإذا فصلت المجموعة عن البطارية ثم أدخل لوحا" من مادة عازلة ثابت عزله(K)بين صفيحتي المتسعة الأولى هبط فرق جهد المجموعة بمقدار$(18V)$فما مقدار :-

١- ثابت العزل الكهربائي .

٢- الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

س١٢/:- ربطت المتسعتان$(C_1= 4\mu F\ ,\ C_2= 2\mu F)$على التوازي ثم شحنت المجموعة بمصدر وفصلت عنه فظهر فرق جهد على المجموعة$(40V)$ثم أدخلت مادة عازلة سمكها$(0.2cm)$بين صفيحتي المتسعة الثانية بحيث تملأ الحيز بين صفيحتيها فأصبح فرق جهد المجموعة$(12V)$فما ثابت عزل العازل ؟ وكم يصبح المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الثانية ؟

س١٣/:- متسعتان$(C_1= 3\mu F\ ,\ C_2= 6\mu F)$موصولتان ببطارية وكانت الطاقة المختزنة في الأولى $(3750\times10^{-6}J)$ وفي الثانية$(7500\times10^{-6}J)$ما مقدار :-

١- نوع الربط وفرق جهد البطارية .

٢- الشحنة الكلية للمجموعة ؟

س١٤/:- متسعتان$(C_1= 3\mu F\ ,\ C_2= 6\mu F)$مربوطتان على التوالي وكانت الطاقة المختزنة في الأولى $(3750\times10^{-6}J)$ فما مقدار السعة المكافئة للمجموعة والمجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الثانية إذا كان البعد بين صفيحتيها $(0.1cm)$ ؟

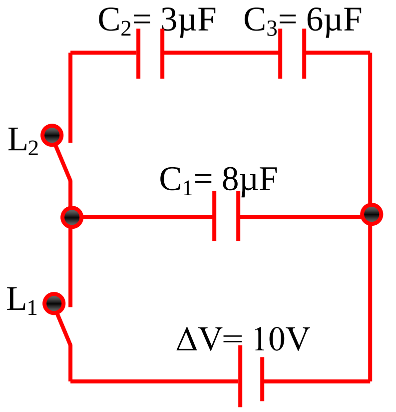
س١٥/:- متسعتان$(C_1= 8\mu F\ ,\ C_2= 2\mu F)$وكانت الأولى مشحونة والثانية غير مشحونةوصلتا على التوازي مع بعضهما فإصبح فرق جهد المجموعة$(20V)$. جد مقدار شحنة وفرق جهد الأولى قبل الربط ؟

س١٦/:- في الشكل ثلاث متسعات غير مشحونة بالأعتماد على البيانات المثبتة على الشكل فأجب عما يأتي :-

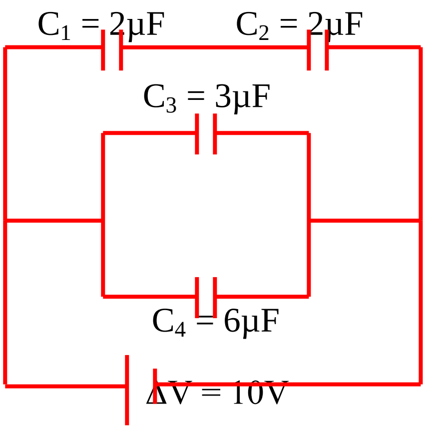
١- عند غلق المفتاح(L_1)فقط أحسب شحنة كل متسعة .

٢- عند فتح المفتاح(L_1)وغلق المفتاح(L_2)فأحسب :-

(a)السعة المكافئة للمجموعة . (b)فرق الجهد$(a\ b)$. (c)شحنة كل متسعة ؟



س١٨/:- أنظر إلى الشكل التالي ، ثم أحسب مقدار الشحنة المختزنة في كل متسعة ؟



رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٩/:-(تمهيدي – ٢٠١٣م)متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين البعد بين صفيحتيها (0.5cm)وكل من صفيحتيها مربعة الشكل طول ضلع كل منها(10cm)ويفصل بينهما الفراغ(علما" إن سماحية الفراغ $\varepsilon_\circ = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/N.m^2$) ما مقدار:-

١-سعة المتسعة .

٢-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها بعد تسليط فرق جهد (10V)بينهما ؟

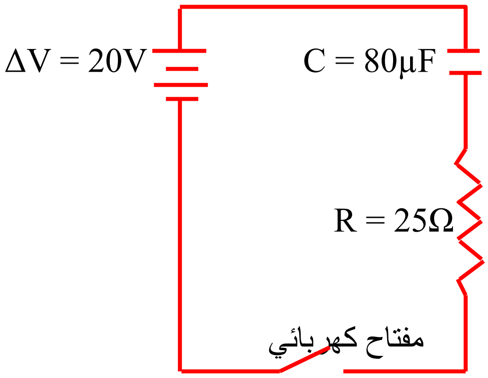
س٢٠/:-(دور أول – ٢٠١٣م)من المعلومات الموضحة في الدائرة الكهربائية في الشكل أحسب :-

١-المقدار الأعظم لتيار الشحن لحظة أغلاق المفتاح .

٢-مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة بعد مدة من أغلاق المفتاح(بعد أكتمال عملية الشحن) .

٣-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة .

٤-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة ؟



س٢١/:-(دور ثاني – ٢٠١٣م) متسعتان($C_1= 12\mu F$, $C_2= 6\mu F$)مربوطتان مع بعضهما على التوازي فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية(180μC)بواسطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه :-

١-أحسب لكل متسعة مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها والطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها

٢-أدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا" ثابت عزلها(4)بين صفيحتي المتسعة الثانية فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة وفرق جهد كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

س٢٢/:-(دور ثالث – ٢٠١٣م)دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي على مصباح كهربائي مقاومته ($r = 5\Omega$)ومقاومة مقدارها($R = 10\Omega$)وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 12V$)ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها(3μF)ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة الكهربائية المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة على التوازي مع المصباح ؟

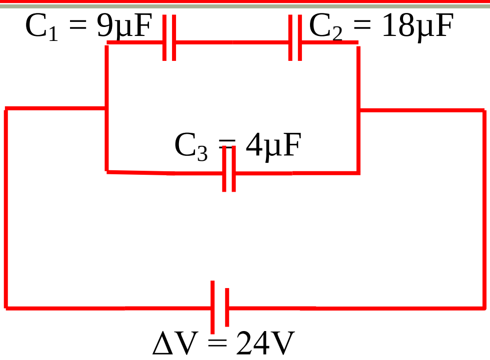
س٢٣/:-(تمهيدي – ٢٠١٤م)متسعتان($C_1= 12\mu F$, $C_2= 6\mu F$)مربوطتان مع بعضهما على التوالي ربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها(24V)أدخل بين صفيحتي كل منهما لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(2)يملأ الحيز بينهما(وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية)فما مقدار فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد أدخال العازل ؟

س٢٤/:-(دورأول – ٢٠١٤م)ثلاث متسعات ربطت مع بعضهما كما في الشكل ، ربطت المجموعة بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها(24V)أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة الثالثة(C_3)(وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية)وكانت الشحنة الكلية للمجموعة(336μC) ، ما مقدار :-

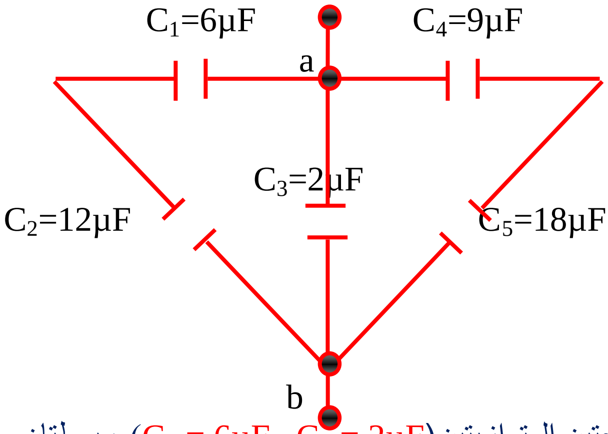
١-ثابت العزل .

٢-الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة بعد أدخال المادة العازلة في المتسعة الثالثة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس



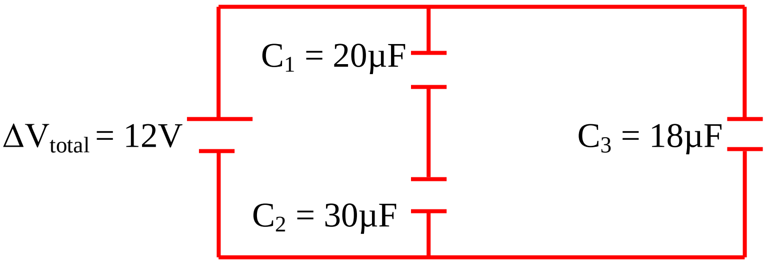
س[٢٥]/:-(دور ثاني – ٢٠١٤م)(نفس س[٩] كتاب مع تغيير الأرقام) وحذف المطلب الثالث ؟
في الشكل التالي :-
1-إحسب السعة المكافئة للمجموعة .
2-إذا سلط فرق جهد كهربائي(24V)بين النقطتين(a , b)فما مقدار الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة .



رحلة التفوق في السادس
عطاء بلا حدود
A.M.Z

س[٢٦]/:-(دورثاني خاص – ٢٠١٤م)متسعتان من ذواتا الصفيحتين المتوازيتين(C_1 = 6μF , C_2 = 2μF)مربوطتان مع بعضهما على التوازي ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها (12 V) إحسب مقدار :-
1-شحنة كل متسعة والشحنة الكلية . 2-أدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله(2)بين صفيحتي المتسعة الأولى (مع بقاء البطارية مربوطة بين طرفي المجموعة)فما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي كل متسعة بعد إدخال المادة العازلة والشحنة الكلية ؟

س[٢٧]/:-(دورثالث – ٢٠١٤م) (نفس مثال[٥] كتاب مع تغيير المطلب الثالث)
من المعلومات المثبتة في الشكل التالي ، إحسب مقدار :- 1-السعة المكافئة للمجموعة .
2-الشحنةالكلية المختزنة في المجموعة . 3-فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة C_1 ؟



زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢٨/:-(تمهيدي – ٢٠١٥م)(نفس مثال ٨ كتاب مع تغيير الأرقام)
دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي على مصباح كهربائي مقاومته ($r = 5\Omega$)ومقاومة مقدارها($R = 10\Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 4V$)ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها($3\mu F$)ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :-
1-على التوازي مع المصباح .
2-على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها (بعد فصل المتسعة عن الدائرة الأولى وإفراغ ها من جميع شحنتها).

س٢٩/:-(دور أول – ٢٠١٥م)متسعتان($C_1 = 4\mu F$, $C_2 = 8\mu F$)موصولتان على التوازي فإذا شحنت مجموعتها بشحنة كلية مقدارها($600\ \mu C$)بواسطة مصدر للفولطية المستمرة ثم فصلت عنه ، إحسب :-
1-الشحنة المختزنة على أي من صفيحتي كل متسعة .
2-أدخل لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(K)بين صفيحتي المتسعة الثانية فإصبحت شحنتها($480\mu C$)فما مقدار ثابت العزل(K) ؟

س٣٠/:-(دور ثاني – ٢٠١٥م) متسعتان من ذواتا الصفيحتين المتوازيتين ($C_1 = 6\mu F$, $C_2 = 12\mu F$)مربوطتان مع بعضهما على التوالي ومجموعتهما ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها ($12\ V$)وكان الهواء عازلا" بين صفيحتي كل منهما ، إذا أدخل بين صفيحتي كل منهما لوح من مادة عازلة ثابت عزلها(3) يملأ الحيز بينهما(وما زالت المجموعة متصلة بالبطارية) إحسب مقدار :-
1-فرق الجهد بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل .
2-الشحنة المختزنة بين صفيحتي كل متسعة بعد إدخال العازل ؟

س٣١/:-(تمهيدي – ٢٠١٦م)متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها($8\ \mu F$)ربطت بين قطبي بطارية فرق الجهد بين قطبيها($10V$) ، 1-ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة . 2-إذا فصلت المتسعة عن البطارية وأدخل لوح عازل كهربائي ثابت عزله(2)بين صفيحتيها جد مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ومقدار سعة المتسعة في حالة العازل بين صفيحتيها ؟

س٣٢/:-(دور أول – ٢٠١٦م)(نفس س٦ كتاب مع تغيير الأرقام)
لديك ثلاث متسعات سعاتها($C_1= 8\mu F$, $C_2= 12\mu F$, $C_3= 24\mu F$)ومصدرا للفولطية المستمرة فرق الجهد بين قطبيه($6\ V$) . وضح مع الرسم مخطط للدائرة الكهربائية كيفية ربط المتسعات الثلاث مع بعضها للحصول على :-
1-أكبر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة في أي من صفيحتي كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة .
2-أصغر مقدار للسعة المكافئة ، وما مقدار الشحنة في أي من صفيحتي كل متسعة ومقدار الشحنة المختزنة في المجموعة .

س٣٣/:-(دور ثاني – ٢٠١٦م)متسعتان($C_1=6\mu F$, $C_2=12\mu F$)مربوطتان مع بعضهما على التوازي فإذا شحنت مجموعتهما بشحنة كلية مقدارها($180\mu C$)بواسطة مصدر للفولطية المستمرة فإذا فصلت المجموعة عن البطارية وإدخل لوح من مادة عازلة كهربائيا ثابت عزله(4)بين صفيحتي المتسعة الأولى . جد مقدار الشحنة المختزنة بين صفيحتي كل متسعة وفرق جهد كل متسعة قبل وبعد إدخال العازل ؟

س٣٤/:-(دور ثالث – ٢٠١٦م)(نفس مثال ٨ كتاب مع تغيير الأرقام)
دائرة كهربائية متوالية الربط تحتوي على مصباح كهربائي م قاومته($r = 6\Omega$)ومقاومة مقدارها($R = 14\Omega$) وبطارية مقدار فرق الجهد بين قطبيها ($\Delta V = 4V$)ربطت في الدائرة متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين سعتها($2\mu F$)ما مقدار الشحنة المختزنة في أي من صفيحتي المتسعة والطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي لو ربطت المتسعة :-
1-على التوازي مع المصباح .
2-على التوالي مع المصباح والمقاومة والبطارية في الدائرة نفسها (بعد فصل المتسعة عن الدائرة الأولى وإفراغها من جميع شحنتها).

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق في السادس

عطاءٌ بلا حدود

A.M.Z

رحلة التفوق في السادس

عطاءٌ بلا حدود

A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثاني 2

الحث الكهرومغناطيسي
Electromagnetic induction

مفردات الفصل :-

1-القوة الدافعة الكهربائية الحركية .
2-الفيض المغناطيسي .
3-قانون فراداي .
4-ملاحظات على قانون فراداي .
5-المولدات الكهربائية .
6-مسائل خارجية محلولة على الفيض المغناطيسي وقانون فراداي والمولد .
7-الحث الذاتي .
8-ملاحظات على الحث الذاتي .
9-الطاقة المختزنة في المحث .
10-الحث المتبادل .
11-ملاحظات على الحث المتبادل .
12-مسائل خارجية محلولة على الحث الذاتي والمتبادل .
13-المحركات الكهربائية للتيار المستمر .
14-ملاحظات على المحركات الكهربائية .
15-مسائل خارجية محلولة على المحركات الكهربائية .

إضافة إلى حلول أمثلة ومسائل الفصل

أعداد الأستاذ
عامر فائق الآلوسي
مدرس الفيزياء في إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين
الفلوجة / الأنبار

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثاني 2

الحث الكهرومغناطيسي Electromagnetic induction

إعداد الأستاذ(عامر الآلوسي)

القوة الدافعة الكهربائية الحركية Motional (emf) ($\varepsilon_{motional}$)

١-لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية الحركية المتولدة على طرفي موصل طوله (L)متحركا" بسرعة(V)عموديا" على كثافة الفيض المغناطيسي(B)نطبق العلاقة التالية :-

$$\varepsilon_{motinal} = v\,B\,\ell$$

تقاس($\varepsilon_{motinal}$)بوحدة(الفولط V) ، والسرعة(v)بوحدة(م/ثا ، m/s) ، وكثافة الفيض المغناطيسي(B)بوحدة(تسلا T)

*من خلال قانون أوم نستطيع إيجاد كل من :-

$$R = \frac{\varepsilon_{motinal}}{I_{ind}} \quad , \quad I_{ind} = \frac{\varepsilon_{motinal}}{R} \quad , \quad \varepsilon_{motinal} = R \times I_{ind}$$

٢-لإيجاد القوة الخارجية(F_{Pull}) اللازمة لجعل الساق(أو السلك) تتحرك بسرعة ثابتة نطبق إحدى العلاقتين التاليتين :-

$$F_{pull} = \frac{V\,B^2L^2}{R} \quad , \quad F_{pull} = I\,\ell\,B$$

٣-لإيجاد القدرة الكهربائية المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة نطبق إحدى العلاقتين التاليتين التالية :-

$$P_{dissipated} = \frac{V^2B^2L^2}{R} \quad , \quad P_{dissipated} = I^2\,R$$

مثال ١/كتاب

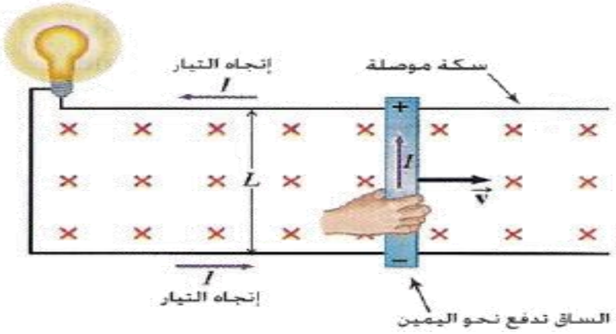
أفرض أن ساقا" موصلة طولها(1.6m)إنزلقت على سكة موصلة بإنطلاق(5m/s)بإتجاه عمودي على مجال مغناطيسي كثافة فيضه(0.8T)وكانت مقاومة المصباح المربوط مع السكة على التوالي(128Ω) ، لاحظ الشكل التالي(أهمل المقاومة الكهربائية للساق والسكة) وأحسب

١-القوة الدافعة الكهربائية الحركية المحتثة .

٢-التيار المحتث في الدائرة .

٣-القدرة الكهربائية المجهزة للمصباح .

الحل:-



زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

1-

$\mathcal{E}_{motinal} = v\,B\,\ell$

$\mathcal{E}_{motinal} = 5 \times 0.8 \times 1.6$

$\mathcal{E}_{motinal} = 4 \times 1.6$

$\mathcal{E}_{motinal} = 6.4\ V$

2-

$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{motinal}}{R}$

$I_{ind} = \frac{6.4}{128}$

$I_{ind} = \frac{64}{1280} = 0.05A$

3-

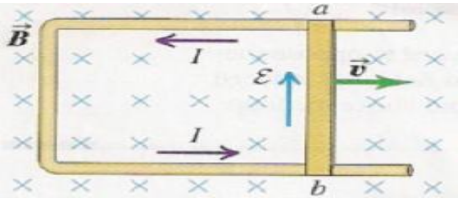
$P_{dissipated} = I^2\,R$

$P_{dissipated} = (0.05)^2 \times 128$

$P_{dissipated} = 0.0025 \times 128$

$P_{dissipated} = 0.32Watt$

س٣/كتاب أفرض أن الساق الموصلة في الشكل التالي طولها (0.1m)ومقدار السرعة التي يتحرك بها (2.5m/s)والمقاومة الكلية للدائرة(الساق والسكة)مقدارها(0.03Ω)وكثافة الفيض المغناطيسي (0.6T)أحسب مقدار :-



١ـ القوة الدافعة الكهربائية الحركية المحتثة على طرفي الساق .
٢ـ التيار المحتث في الساق .
٣ـ القوة الساحبة للساق .
٤ـ القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة .

الحل:-

1-

$\mathcal{E}_{motinal} = v\,B\,\ell$

$\mathcal{E}_{motinal} = 2.5 \times 0.6 \times 0.1$

$\mathcal{E}_{motinal} = 0.15V$

2-

$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{motinal}}{R}$

$I_{ind} = \frac{0.15}{0.03}$

$I_{ind} = 5A$

3-

$F_{pull} = I\,\ell\,B$

$F_{pull} = 5 \times 0.1 \times 0.6 = 0.3\ N$

OR

$F_{pull} = \frac{v\,B^2L^2}{R}$

$F_{pull} = \frac{2.5 \times (0.6)^2 (0.1)^2}{0.03}$

$F_{pull} = \frac{2.5 \times 0.36 \times 0.01}{0.03} = \frac{0.009}{0.03} = 0.3N$

4-

$P_{dissipated} = I^2\,R$

$P_{dissipated} = (5)^2 \times 0.03$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$P_{dissipated} = 25 \times 0.03 = 0.75Watt$

OR

$P_{dissipated} = \frac{v^2 B^2 L^2}{R}$

$P_{dissipated} = \frac{(2.5)^2 \times (0.6)^2 \times (0.1)^2}{0.03}$

$P_{dissipated} = \frac{6.25 \times 0.36 \times 0.01}{0.03}$

$P_{dissipated} = \frac{0.0225}{0.03}$

$P_{dissipated} = 0.75Watt$

مسائل خارجية محلولة على الحث الكهرومغناطيسي

س١/:-سلك مستقيم طوله(100cm)مقاومته(1.6Ω)يتحرك بسرعة(80m/s)عموديا" على فيض مغناطيسي كثافته $(36 \times 10^{-3}T)$. إحسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في السلك نتيجة لذلك ثم إحسب شدة التيار المحتث المتولد عند توصيل طرفي السلك بمصباح كهربائي مقاومته(3Ω)بواسطة أسلاك كهربائية مقاومتها(0.4Ω) ؟

الحل:-

1- $\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell = 80 \times 36 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-2} = 288000 \times 10^{-5} = 2.88\ V$

2- $I_{ind} = \frac{\varepsilon_{motional}}{R} = \frac{2.88}{1.6+3+0.4} = \frac{2.88}{5} = 0.576\ A$

س٢/:-طائرة البعد بين جناحيها(20m)تتحرك شمالا"بسرعة(900km/h)في مكان فيه المركبة الشاقولية للمجال المغناطيسي الأرضي(50μT)فما مقدار الفرق بين جهدي جناحيها المتولد بالحث ؟

الحل:-

$v = 900 \times \frac{5}{18} = 250m/s$

$\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell = 250 \times 50 \times 10^{-6} \times 20 = 250000 \times 10^{-6} = 0.25\ V$

س٣/:-موصل مستقيم طوله(50cm)ومقاومته(5Ω)ربط مع كلفانومتر مقاومته(45Ω)مرت شحنة(0.001C)عندما حرك السلك عموديا" على فيض مغناطيسي كثافة فيضه منتظمة وبسرعة(0.2m/s)ولفترة زمنية مقدارها(0.02sec)فما قيمة كثافة الفيض المغناطيسي ؟

الحل:-

$I_{ind} = \frac{Q}{t} = \frac{0.001}{0.02} = 0.05A$

$\varepsilon_{motinal} = R \times I_{ind}$

$\varepsilon_{motinal} = (5 + 45) \times 0.05$

$\varepsilon_{motinal} = 50 \times 0.05$

$= 2.5V$

$\varepsilon_{motional} = v\,B\,\ell$

$2.5 = 0.2 \times B \times 0.5$

$B = \frac{2.5}{0.2 \times 0.5}$

$= \frac{2.5}{0.1} = 25\ T$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

مسائل خارجية غير محلولة على الحث الكهرومغناطيسي

س١/:- أفرض أن ساق موصلة طولها(0.6m)إنزلقت على سكة موصلة بإنطلاق(10m/s)بإتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(0.5T)وكانت مقاومة المصباح المربوط مع السكة على التوالي(30Ω)(أهمل المقاومة الكهربائية للساق والسكة)وأحسب مقدار :-
١-القوة الدافعة الكهربائية الحركية المحتثة . ٢-التيار المحتث في الدائرة . ٣-القدرة الكهربائية المجهزة للمصباح ؟

س٢/:- أفرض أن ساق موصلة طولها(50cm)إنزلقت على سكة موصلة بإنطلاق(10m/s)وبإتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم وكانت مقاومة(الساق والسكة)(5Ω)ومقاومة الكلفانوميتر المربوط مع السكة(45Ω)وكان التيار المار في الدائرة(0.05A)فما مقدار كثافة الفيض المغناطيسي ؟

س٣/:- ساق موصلة طولها(50cm)تتحرك عموديا" على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(2×10^{-4} T) بسرعة (60m/s)وكانت مقاومة الساق(0.2Ω)فإذا ربط مصباح مقاومته(1Ω)بين طرفي الساق فما شدة التيار المار في الدائرة وما مقدار القدرة المتبددة في المقاومة الكلية للدائرة ؟

Magnetic Flux الفيض المغناطيسي

لإيجاد الفيض المغناطيسي نطبق القانون التالي :-

$$\Phi_B = B\,A\,\cos\theta$$

⁎يتغير الفيض المغناطيسي في الحالات الآتية :-

a-إذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي حيث يكتب القانون بالشكل التالي:-

$$\Delta\Phi_B = \Delta B\,A\,\cos\theta$$

$$\Delta\Phi_B = (B_2 - B_1)\,A\,\cos\theta$$

b-إذا تغيرت مساحة السطح حيث يكتب القانون بالشكل التالي:-

$$\Delta\Phi_B = B\,\Delta A\,\cos\theta$$

$$\Delta\Phi_B = B(A_2 - A_1)\cos\theta$$

c-إذا تغيرت الزاوية حيث يكتب القانون بالشكل التالي:-

$$\Delta\Phi_B = B\,A\,\Delta\cos\theta$$

$$\Delta\Phi_B = B\,A\,\cos(\theta_2 - \theta_1)$$

d-إذا تغيرت كل العوامل السابقة حيث يكتب القانون بالشكل التالي:-

$$\Delta\Phi_B = \Delta(B\,A\cos\theta)$$

⁎إذا كانت الزاوية المعطاة في السؤال محصورة بين كثافة الفيض المغناطيسي ومتجه المساحة عندها تعوض بالقانون كما هي ، أما إذا كانت الزاوية محصورة بين كثافة الفيض المغناطيسي ومستوي الملف عندها نأخذ متممة الزاوية أي إن ($\theta = 90° -$ الزاوية المعطاة بالسؤال) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

*مساحة السطح الدائري(حلقة موصلة أو ملف سلكي دائري)تحسب من خلال العلاقة التالية :-

$$A = \pi r^2$$

*للتحويل من(cm^2)إلى(m^2)نضرب المقدار في(10^{-4}) .

*يقاس الفيض المغناطيسي (Φ_B) بوحدة(ويبر wb) ، وتقاس كثافة الفيض المغناطيسي(B)بوحدة(تسلا T) ، وتقاس المساحة(A)بوحدة(m) .
* هنالك وحدة أخرى لقياس الفيض المغناطيسي (Φ_B)وهي الماكسويل(Maxwell)وهويمثل خط من خطوط القوى المغناطيسية وإن كل($wb = 10^8$ Maxwell)لذلك للتحويل من ماكسويل إلى ويبرنضرب المقدار في(10^{-8}) .
* هنالك وحدة أخرى لقياس كثافةالفيض المغناطيسي (B)وهي الكاوس(gauss)ورمزه(G) وإن كل($T = 10^4G$) لذلك للتحويل من كاوس إلى تسلا نضرب المقدار في(10^{-4}) .
* ($T = Wb / m^2$) كذلك (G = Maxwell / cm^2) .

Faraday's Law قانون فراداي

١-لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة للحلقة الموصلة حسب قانون فراداي نطبق العلاقة التالية :-

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

٢- لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة للملف السلكي حسب قانون فراداي نطبق العلاقة التالية :-

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$$

ملاحظات على قانون فراداي :-

١-الإشارة السالبة تعني أن قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة تعاكس التغير بالفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي سبب حثها(ε_{ind}) معاكسة للمسبب الذي ولدها حسب قانون لنز) .

٢-تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة(ε_{ind})بمقدار أكبر كلما كان المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$)الذي يخترق الحلقة أو الملف كبيرا"(تناسب طردي) .

٣-($\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$)ففي حالة نمو الفيض(تزايد الفيض)فأن($\Phi_{B2} > \Phi_{B1}$)لذلك فإن($\Delta\Phi_B$)موجب . أما في حالة تلاشي الفيض فإن($\Phi_{B2} < \Phi_{B1}$)لذلك فإن($\Delta\Phi_B$)سالب .

٤-($\Delta B = B_2 - B_1$) ففي حالة النمو فأن($B_2 > B_1$)لذلك فإن(ΔB)موجب . أما في حالة التلاشي فإن($B_2 < B_1$) لذلك فإن(ΔB)سالب .

٥-قطبية(ε_{ind})تكون سالبة عند نمو الفيض وموجبة عند تلاشي الفيض .

٦-يكون الفيض المغناطيسي(Φ_B)في مقداره الأعظم عندما يكون مستوي الحلقة الموصلة أو الملف عموديا" على المجال المغناطيسي وينعدم الفيض المغناطيسي($\Phi_B = 0$)عندما يصبح مستوي الحلقة أو الملف موازيا" للمجال المغناطيسي أي عندما يدور الملف ربع دورة أو $90°$ أو $\frac{\pi}{2}$ rad .

٧-عندما تدور الحلقة أو الملف من الوضع الذي يكون مستواها عمودي على المجال إلى الوضع الذي يكون مستواها موازٍ للمجال(أي عندما تدور الحلقة أو الملف ربع دورة)يتلاشى الفيض المغناطيسي في هذه الحالة(ينعدم الفيض المغناطيسي) .

٨-عندما تدور الحلقة أو الملف نصف دورة أو $180°$ أو π rad(أي عند قلب الحلقة أو الملف)فإنه يخترقها نفس الفيض المغناطيسي ولكن بإتجاه معاكس($\Phi_2 = -\Phi_1$) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

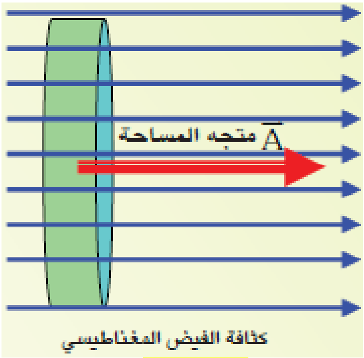
تذكر / :-

- لكي ينساب تيار كهربائي في دائرة كهربائية مقفلة يجب توافر مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (مثل بطارية أو مولد يجهز قوة دافعة كهربائية في تلك الدائرة) .
- لكي ينساب تيار محتث في دائرة مقفلة(حلقة موصلة أو ملف)لا تحتوي بطارية أو مولد يجب توافر قوة دافعة كهربائية محتثة يولدها تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن .

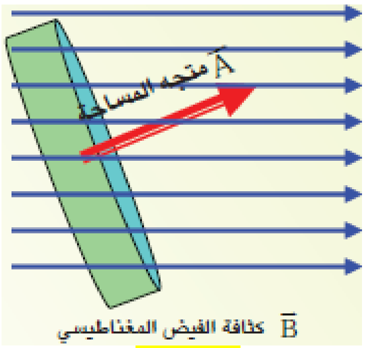
مثال٢/كتاب حلقة دائرية موصلة قطرها(0.4m)وضعت داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(0.5T) ويتجه بإتجاه موازٍ لمتجه مساحة الحلقة $\vec{A}$.

a-أحسب مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة لاحظ الشكل(١) .

b-ما مقدار الفيض المغناطيسي ، على فرض أن الحلقة دارت بإتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة لحين صار متجه المساحة $\vec{A}$ يصنع زاوية($\theta = 45°$)مع إتجاه كثافة الفيض المغناطيسي($\vec{B}$) لاحظ الشكل(٢) .



الشكل(١)



الشكل(٢)

الحل:-

$2r = 0.4$

$r = 0.4/2 = 0.2m$

$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.2)^2 = 3.14 \times 0.04 = 314 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-2}$

$= 1256 \times 10^{-4}\ m^2$

a)

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

$\Phi_B = 0.5 \times 1256 \times 10^{-4} \times Cos\ 0$

$\Phi_B = 628 \times 10^{-4}\ Wb$

b)

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

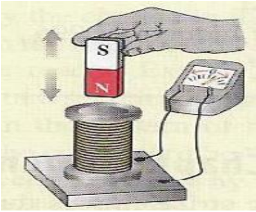
$\Phi_B = 0.5 \times 1256 \times 10^{-4} \times Cos\ 45^{\circ}$

$\Phi_B = 628 \times 10^{-4} \times 0.707$

$\Phi_B = 444 \times 10^{-4}\ Wb$

رحلة التفوق في السادس @

مثال٣/كتاب الشكل التالي يوضح ملفاً" يتألف من(50 turns)متماثلة ومساحة اللفة الواحدة($20cm^2$)فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف من(0.8T إلى 0T)خلال زمن(0.4s)



أحسب :-

١-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة(ε_{ind})في الملف .

٢-مقدار التيار المنساب في الدائرة إذا كان الملف مربوط بين طرفي كلفانوميتر والمقاومة الكلية في الدائرة(80Ω) ؟

الحل:-

(1)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\Delta B = B_2 - B_1$

$= 0.8 - 0 = 0.8T$

$\Delta\Phi_B = \Delta B\, A$

$\Delta\Phi_B = 0.8 \times 20 \times 10^{-4}$

$\Delta\Phi_B = 16 \times 10^{-4}\ Wb$

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -50\ \frac{16 \times 10^{-4}}{0.4}$

$\varepsilon_{ind} = -50\ \frac{160 \times 10^{-4}}{4}$

$\varepsilon_{ind} = -50 \times 40 \times 10^{-4}$

$= -2000 \times 10^{-4}$

$= -0.2V$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

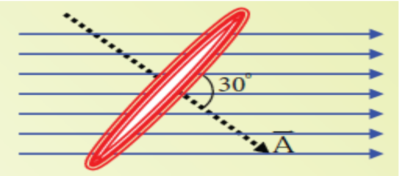
(2)

$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{ind}}{R}$

$= \frac{0.2}{80}$

$= \frac{200 \times 10^{-3}}{80} = 2.5 \times 10^{-3}\ A$

مثال٤/كتاب في الشكل التالي ملف سلكي يتألف من(500turns)دائرية قطرها(4cm)وضع بين قطبي مغناطيس ذي فيض مغناطيسي منتظم عندما كان الفيض المغناطيسي يصنع زاوية (30°)مع مستوي الملف ، فإذا تناقصت كثافة الفيض المغناطيسي خلال الملف بمعدل(0.2T/s)أحسب معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف ؟



الحل:-

$\theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

$2r = 4$

$r = 4/2 = 2cm$

$A = \pi r^2 = 3.14 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 314 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-4} = 1256 \times 10^{-6}\ m^2$

$\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} A \cos\theta$

$= -0.2 \times 1256 \times 10^{-6} \times \cos 60^\circ$

$= -251.2 \times 10^{-6} \times 0.5 = -125.6 \times 10^{-6}\ Wb/s$

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -500 \times -125.6 \times 10^{-6}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

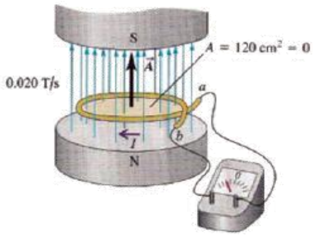
$\mathcal{E}_{ind} = +\ 62800 \times 10^{-6}$

$\mathcal{E}_{ind} = +\ 0.0628V$

س١/كتاب ملف سلكي دائري الشكل عدد لفاته (40 turns) ونصف قطره(30cm) وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي لاحظ الشكل التالي ، فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المار خلال الملف من(0T إلى 0.5T)خلال زمن قدره(4sec)ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون :-

١-متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة كثافة الفيض المغناطيسي .

٢-متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها (30°)مع مستوي الملف ؟



الحل:-

(1)

$A = \pi r^2$

$= \pi \times (30 \times 10^{-2})^2 = \pi \times 900 \times 10^{-4} = 0.09\ \pi\ m^2$

$\Delta B = B_2 - B_1$

$= 0.5 - 0$

$= 0.5T$

$\Delta\Phi_B = \Delta B\ .\ A$

$\Delta\Phi_B = 0.5 \times 0.09\ \pi$

$\Delta\Phi_B = 0.045\ \pi\ Wb$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ N \dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ 40\ \dfrac{0.045\ \pi}{4}$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ 10 \times 0.045\ \pi$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ 0.45\ \pi\ V$

(2)

$\theta = 90^{\circ} - 30^{\circ} = 60^{\circ}$

$\Delta\Phi_B = \Delta B\ A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = 0.5 \times 0.09\ \pi \times Cos\ 60^{\circ}$

$\Delta\Phi_B = 0.5 \times 0.09\ \pi \times 0.5$

$\Delta\Phi_B = 0.045\ \pi \times 0.5$

$\Delta\Phi_B = 0.0225\ \pi\ Wb$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ N \dfrac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ 40\ \dfrac{0.0225\ \pi}{4}$

$\mathcal{E}_{ind} = -\ 10 \times 0.0225\ \pi$

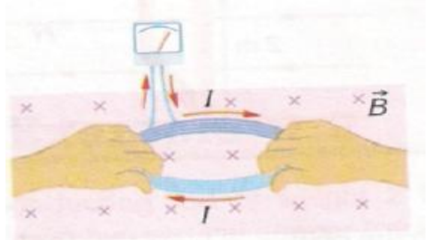
$\mathcal{E}_{ind} = -\ 0.225\ \pi\ V$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢/كتاب

في الشكل التالي حلقة موصلة دائرية مساحتها($626\ cm^2$)ومقاومتها(9Ω)موضوعة في مستوي الورقة ، سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه($0.15\ T$)باتجاه عمودي على مستوي الحلقة ، سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها($26\ cm^2$)خلال فترة زمنية($0.2sec$) أحسب مقدار التيار المحتث في الحلقة ؟



الحل:-

$A = A_2 - A_1 = 26 - 626 = -600\ cm^2 = -6 \times 10^{-2}\ m^2$

$\Delta\Phi_B = B\ \Delta A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = 0.15 \times -6 \times 10^{-2}\ \ Cos\ 0^\circ$

$\Delta\Phi_B = -0.9 \times 10^{-2} \times 1$

$\Delta\Phi_B = -0.9 \times 10^{-2}\ Wb$

$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -1\ \frac{-0.9 \times 10^{-2}}{0.2}$

$\mathcal{E}_{ind} = \frac{+9 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}}$

$\mathcal{E}_{ind} = +4.5 \times 10^{-2}$

$= +45 \times 10^{-3}\ V$

$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R}$

$= \frac{45 \times 10^{-3}}{9}$

$= 5 \times 10^{-3}\ A$

رحلة التفوق في السادس @

مسائل خارجية محلولة على الفيض المغناطيسي وقانون فراداي

س١/:-أوجد الفيض المغناطيسي لحلقة موصلة قطرها(1cm)موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(1.5T) إذا كان مستوي الحلقة :-

١)عمودي على إتجاه كثافة الفيض المغناطيسي . ٢)يصنع زاوية قدرها(60°)مع إتجاه كثافة الفيض المغناطيسي .
٣)موازيا" إلى إتجاه كثافة الفيض المغناطيسي ؟

الحل:-

$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.5 \times 10^{-2})^2 = 3.14 \times 0.25 \times 10^{-4} = 0.785 \times 10^{-4}\ m^2$

1)

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

$\Phi_B = 1.5 \times 0.785 \times 10^{-4} \times Cos\ 0$

$\Phi_B = 1.177 \times 10^{-4}\ wb$

2)

$\theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

$\Phi_B = 1.5 \times 0.785 \times 10^{-4} \times Cos\ 30^{\circ}$

$\Phi_B = 1.177 \times 10^{-4} \times 0.866$

$\Phi_B = 1.02 \times 10^{-4}$ wb

3)

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

$\Phi_B = 1.5 \times 0.785 \times 10^{-4} \times Cos\ 90^{\circ}$

$\Phi_B = 1.177 \times 10^{-4} \times 0$

$\Phi_B = 0$ wb

....

س٢/:-سلك طوله(80cm)مقاومته(0.4Ω)مثبت أفقيا" في سيارة تسير بسرعة(25m/s)لوحظ عند توصيل طرفيه بمايكروأميترمقاومته(3.6Ω)إن التيار المار به(20μA) . ما قيمة كثافة الفيض في المنطقة التي تسير بها السيارة ؟

الحل:-

$\mathcal{E}_{motinal} = R \times I_{ind}$

$\mathcal{E}_{motinal} = (0.4 + 3.6) \times 20 \times 10^{-6}$

$\mathcal{E}_{motinal} = 4 \times 20 \times 10^{-6} = 80 \times 10^{-6} V$

$\mathcal{E}_{motinal} = v\ B\ \ell$

$80 \times 10^{-6} = 25 \times B \times 0.8$

$B = \frac{80 \times 10^{-6}}{25 \times 0.8} = \frac{80 \times 10^{-6}}{20} = 4 \times 10^{-6}\ T$

....

س٣/:-ملف عدد لفاته(200 turns)ومساحة كل منها($2 \times 10^{-4}\ m^2$) ، إحسب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة بين طرفيه عندما تتغير شدة المجال المغناطيسي العمودي على مستوي الملف من الصفر إلى (0.5T)خلال زمن قدره (0.02sec) ؟

الحل:-

$\Delta\Phi_B = (B_2 - B_1)\ A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = (0.5 - 0) \times 2 \times 10^{-4}\ Cos\ 0$

$\Delta\Phi_B = 0.5 \times 2 \times 10^{-4} \times 1$

$\Delta\Phi_B = 1 \times 10^{-4}$ wb

$\mathcal{E}_{ind} = - N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = - 200 \times \frac{1 \times 10^{-4}}{0.02}$

$\mathcal{E}_{ind} = - 200 \times \frac{1 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}}$

$\mathcal{E}_{ind} = - 200 \times 0.5 \times 10^{-2}$

$= -100 \times 10^{-2}$

$= - 1\ V$

....

س٤/:-حلقة موصلة مقفلة مساحتها($10cm^2$)مستواها عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(0.1T)إذا تلاشى هذا المجال إلى الصفر في زمن قدره(0.001sec)فما معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة ؟

الحل:-

$\Delta\Phi_B = (B_2 - B_1)\ A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = (0 - 0.1) \times 10 \times 10^{-4}\ Cos\ 0$

$\Delta\Phi_B = - 0.1 \times 10 \times 10^{-4} \times 1$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\Delta\Phi_B = -1 \times 10^{-4}\ wb$

$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -\frac{-1\times10^{-4}}{0.001}$

$\varepsilon_{ind} = -\frac{1\times10^{-4}}{1\times10^{-3}}$

$\varepsilon_{ind} = -(-1\times 10^{-1}) = +0.1\ V$

....

س٥/:- إذا أخرج ملف دائري عدد لفاته(100turns)ونصف قطره(10cm)من منطقة مجال مغناطيسي شدته(4T) عمودي على مستواه خلال زمن(0.02sec) . إحسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف ؟

الحل:-

$A = \pi r^2 = 3.14 \times (10\times10^{-2})^2 = 3.14\times 100 \times 10^{-4} = 314\times10^{-4}\ m^2$

$\Delta\Phi_B = (B_2 - B_1)\ A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = (0-4)\times 314\times10^{-4}\ \ Cos\ 0$

$\Delta\Phi_B = -4\times314\times10^{-4}\times1$

$\Delta\Phi_B = -1256\times10^{-4}\ wb$

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times\frac{-1256\times10^{-4}}{0.02}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times\frac{-1256\times10^{-4}}{2\times10^{-2}}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times -628\times10^{-2} = +62800\times10^{-2} = +628\ V$

....

س٦/:- ملف عدد لفاته(100turns)ومساحة كل منها(20cm^2)موضوع عموديا" على مجال مغناطيسي كثافة فيضه (0.2T)فإذ ا قلب الملف في(0.2sec)جد معدل القوة الدافعة الكهربائية ؟

الحل:-

عندما يقلب الملف فإن($B_2 = -B_1$)

$\Delta\Phi_B = (B_2 - B_1)\ A\ Cos\ \theta$

$\Delta\Phi_B = (-0.2-0.2)\times20\times10^{-4}\ \ Cos\ 0$

$\Delta\Phi_B = -0.4\times20\times10^{-4}\times1$

$\Delta\Phi_B = -8\times10^{-4}\ wb$

$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times\frac{-8\times10^{-4}}{0.2}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times\frac{-8\times10^{-4}}{2\times10^{-1}}$

$\varepsilon_{ind} = -100\times -4\times10^{-3}$

$= +400\times10^{-3}$

$= +0.4\ V$

رحلة التفوق في السادس @

....

س٧/:- ملف مستطيل الشكل أبعاده(30cm , 50cm)مكون من لفة واحدة ، موضوع عموديا" على مجال مغناطيسي كثافة فيضه(3×10^{-3}T)ما مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترقه ، وما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة إذا سحب هذا الملف من المجال في زمن قدره(0.05sec) ؟

الحل:-

$A = L \times W$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$A = 30 \times 50 = 1500\ cm^2 = 1500 \times 10^{-4} = 15 \times 10^{-2}\ m^2$

$\Phi_B = B\ A\ Cos\ \theta$

$\Phi_B = 3 \times 10^{-3} \times 15 \times 10^{-2}\ Cos\ 0$

$\Phi_B = 45 \times 10^{-5} \times 1$

$\Phi_B = 45 \times 10^{-5}\ wb$

$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -N \times \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -1 \times \frac{0 - 45 \times 10^{-5}}{0.05}$

$\mathcal{E}_{ind} = -1 \times \frac{-45 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}} = -1 \times -9 \times 10^{-3} = +9 \times 10^{-3}\ V$

س٨/:-وضع ملف دائري في مجال مغناطيسي منتظم بحيث كان مستواه عموديا " على المجال ثم أخرج الملف بعيدا" عن المجال فتغير الفيض المغناطيسي بمقدار (4×10^{-3}wb)خلال زمن قدره(2×10^{-4}sec)فإذا كانت مقاومة أسلاك الملف(2Ω)فما مقدار شدة التيار المار في الملف ؟

الحل:-

$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -N \times \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -1 \times \frac{0 - 4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-4}}$

$\mathcal{E}_{ind} = -1 \times \frac{-4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-4}}$

$= -1 \times -2 \times 10^{1}$

$= +20\ V$

رحلة التفوق في السادس @

$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}_{motional}}{R} = \frac{20}{2} = 10\ A$

***لإيجاد مقدار متوسط قيمة التيار للمولد المستمر نطبق القانون التالي :-**

$I_{av} = 0.636\ \ I_{max}$

مسائل خارجية ووزارية غير محلولة على الفيض المغناطيسي وقانون فراداي

س١/:-حلقة دائرية مساحتها($30cm^2$)موضوعة داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه($0.12T$)أحسب الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة عندما يكون مستواها عمودي على إتجاه كثافة الفيض المغناطيسي ولو دارت الحلقة بحيث أصبح مستواها يصنع زاوية(53°)فما مقدار النقصان بالفيض المغناطيسي الذي يخترقها في هذه الحالة ؟

س٢/:-ملف عدد لفاته(50 turns)ومساحة كل لفة من لفاته المتماثلة($10cm^2$)ومستواه عمودي على فيض مغناطيسي كثافته($0.1T$)فإذا تلاشى هذا الفيض إلى الصفر خلال($1ms$)فما معدل القوة الدافعة الكهربائية المتولدة على طرفي هذا الملف ؟

س٣/:-ملف يتكون من(50 turns)ومستوي اللفة الواحدة عمودي على فيض مغناطيسي منتظم فإذا تنامى الفيض المغناطيسي من الصفر إلى(5×10^{-3}Wb)خلال زمن قدره ثانية واحدة فما معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف ؟ وإذا كانت مقاومة الملف(0.25Ω)فما معدل التيار المحتث المار في الدائرة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٤/:- ملف سلكي مستطيل الشكل أبعاده(10 cm , 20 cm)ويتكون من لفة واحدة ومستواه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(3mT)فإذا دار الملف من الوضع الذي يكون مستواه شاقولي على المجال إلى الوضع الذي يكون مستواه أفقي على المجال خلال(5ms)فما معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف ؟

س٥/:- ملف عدد لفاته(800 turns)موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم وبمستوي عمودي عليه ربط إلى طرفيه كلفانوميتر فكانت المقاومة الكلية للدائرة(50Ω)فإذا سحب الملف خارج المجال مر تيار في الدائرة مقداره (1.2A) أحسب :-

١-القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف ؟

٢-المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي الذي يخترق كل لفة من لفات الملف ؟

س٦/:- ملف عدد لفاته(400 turns)ومساحة اللفة الواحدة($250cm^2$)ومقاومة أسلاكه(72Ω)يتصل طرفاه بكلفانوميتر مقاومته(28Ω)ومستوي الملف يعامد مجال مغناطيسي منتظم لكثافة فيضه(6 mT)فإذا أنعكس إتجاه المجال فيه خلال(2sec)فما مقدار :-

١-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف؟

٢-الشحنة الكهربائية المحتثة المارة خلال الدائرة خلال هذه الفترة ؟

س٧/:- ملف عدد لفاته(200 turns)ومساحة اللفة الواحدة($10cm^2$)موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (0.05T)بحيث إن مستواه عمودي على المجال جد معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة :-

١-عندما يتلاشى المجال المغناطيسي خلال(0.05sec) ؟

٢-عندما ينعكس المجال بالنسبة للملف خلال نفس الفترة الزمنية ؟

س٨/:- ملف عدد لفاته(300 turns)ومساحة اللفة الواحدة($10cm^2$)ومقاومته(10Ω)وصل إلى طرفي كلفانوميتر مقاومته(20Ω)وعندما دار الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم من الوضع الذي يكون مستواه موازي للمجال إلى الوضع الذي يكون مستواه عمودي على المجال مرت شحنة في الكلفانوميتر مقدارها(200μc)خلال (0.01sec)إحسب :-

١-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف ؟ ٢-كثافة الفيض المغناطيسي ؟

س٩/:- ملف سلكي مستطيل الشكل أبعاده(5cm , 8cm)وعدد لفاته(100 turns)ومقاومته(10 Ω) ومستواه عمودي على إتجاه خطوط المجال فأحسب المعدل الزمني للتغير في كثافة الفيض المغناطيسي اللازم لمرور تيار محتث في الملف مقداره(0.1A) ؟

س١٠/:- ملف سلكي مستطيل الشكل أبعاده(10cm , 20cm)وعدد لفاته(50 turns)يدور بسرعة زاوية منتظمة مقدارها(1200rev/min)داخل مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه(0.3T)أحسب :-

١-المقدار الأعظم للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة . ٢-القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الآنية في الملف بعد مرور ($\frac{1}{120}$ sec)من الوضع الذي كان مقدارها صفرا" . ٣-القدرة الآنية إذا ربط الملف مع مقاومة(6Ω)(أهمل مقاومة الملف)عندما تكون زاوية الطور (37) ؟

س١١/:-(دور ثاني – ١٩٩٦م)سلك طوله(10cm)ومقاومته(8Ω)موصول على التوالي مع كلفانومتر مقاومته (8Ω) سحب السلك عموديا" داخل فيض مغناطيسي وبسرعة(4m/s)ولمدة(0.1sec)فإنحرف مؤشر الكلفانومتر إلى مرور شحنة مقدارها(2×10^{-2} C) . إحسب(ق . د . ك)المحتثة وكثافة الفيض المغناطيسي؟

س١٢/:-(دورثاني – ٢٠٠٥م)سلك مستقيم طوله(100cm)ومقاومته(1.6Ω)يتحرك بسرعة(80m/s)عموديا" على فيض مغناطيسي كثافته(36×10^{-3} T)إحسب(ق . د . ك)المحتثة المتولدة في السلك نتيجة لذلك ، ثم إحسب شدة التيار المحتث المتولد عند توصيل طرفي هذا السلك بمصباح كهربائي مقاومته (3Ω)بواسطة أسلاك مقاومتها(0.4Ω)؟

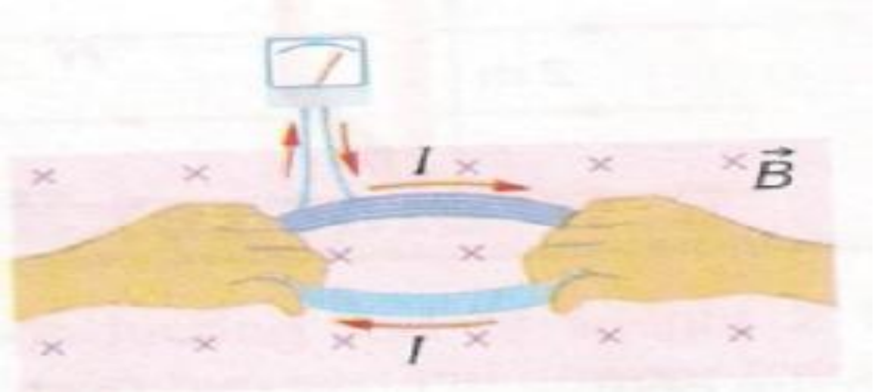
س١٣/:-(دور ثالث – ٢٠١٠م)سلك مستقيم طوله(100cm)ومقاومته(1.6Ω)يتحرك بسرعة(80m/s)عموديا" على فيض مغناطيسي كثافته(36×10^{-3} T)إحسب(ق . د . ك)المحتثة المتولدة في السلك نتيجة لذلك ، ثم إحسب شدة التيار المحتث المتولد عند توصيل طرفي هذا السلك بمصباح كهربائي مقاومته (3Ω)بواسطة أسلاك مقاومتها (0.4Ω)؟

س١٤/:-(تمهيدي – ٢٠١٤م)ملف سلكي دائري عدد لفاته(60turns)ونصف قطره(20cm)وضع بين قطبي مغناطيس كهربائي فإذا تغيرت كثافة الفيض المغناطيسي المارة خلال الملف من (0 – 0.5 T)خلال زمن قدره(π sec)ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف عندما يكون :-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

١-متجه مساحة اللفة الواحدة من الملف بموازاة متجه كثافة الفيض المغناطيسي .
٢- متجه كثافة الفيض المغناطيسي يصنع زاوية قياسها(30^0)مع مستوي الملف ؟

س١٥/:-(دورثاني – ٢٠١٥م)(نفس س٤ كتاب مع تغيير الأرقام) في الشكل التالي حلقة موصلة دائرية مساحتها ($520\ cm^2$)ومقاومتها(5Ω)موضوعة في مستوي الورقة ، سلط عليها مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه($0.15\ T$)بإتجاه عمودي على مستوي الحلقة ، سحبت الحلقة من جانبيها بقوتي شد متساويتين فبلغت مساحتها($20\ cm^2$)خلال فترة زمنية($0.3sec$) أحسب مقدار التيار المحتث في الحلقة ؟



....

الحث الذاتي Self Inductance

لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف نطبق القانون التالي :-

$$\Delta I = I_2 - I_1 \quad , \quad \varepsilon_{ind} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

حيث إن:-

L :-معامل الحث الذاتي للملف ويقاس بوحدة(الهنري , H)ويكون موجب دائما" .

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$:-المعدل الزمني لتغير التيار ويقاس بوحدة(أمبير/ثانية ، A/S) . ويكون موجب عند نمو التيار(عند غلق مفتاح الدائرة)لأن($I_2 > I_1$) ويكون سالب عند تلاشي التيار (عند فتح مفتاح الدائرة) لأن($I_1 > I_2$) .

ε_{ind}:-القوة الدافعة الكهربائية المحتثة وتقاس بوحدة(الفولط ، V) وتكون موجبة عند تلاشي التيار وتكون سالبة عند نمو التيار لإنها تعاكس المعدل الزمني لتغير التيار الذي سبب تولدها حسب قانون لنز .

*عندما ينعكس إتجاه التيار فإن($I_2 = - I_1$) .

*تنص المعادلة العامة للدائرة الحثية على :-

$$V_{app} = V_{net} + \varepsilon_{ind}$$

وعند التعويض عن القوة الدافعة الكهربائية المحتثة من إحدى العلاقات التالية في المعادلة العامة :-

$$\varepsilon_{ind} = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad , \quad \varepsilon_{ind} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

وبالتعويض عن صافي الفولطية من قانون أوم($V_{net} = I_{ins} \ . \ R$) في المعادلة العامة تصبح المعادلة بالشكل التالي:-

$$V_{app} = I_{ins} \ . \ R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$V_{app} = I_{ins} \ . \ R + N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

رحلة التفوق في السادس @

حيث إن :-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

V_{app} :-الفولطية الموضوعة على الملف .
V_{net} :-صافي الفولطية في الدائرة .
ε_{ind} :-القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الآنية في الملف .
I_{ins} :-التيار المنساب في الدائرة في أية لحظة .
R :-مقاومة الملف .

ملاحظات هامة :-

١-لحظة غلق الدائرة فإن($I_{ins} = 0$) ، (المعدل الزمني لتغير التيار) أعظم ما يمكن $\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$)لذلك تصبح المعادلة :-

$$V_{app} = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{OR} \quad V_{app} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

٢-بعد غلق الدائرة بلحظة معينة فإن($I_{ins} > 0$)يزداد مقداره ، ($\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$)يقل مقداره ، ($\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} > 0$)يقل مقداره أيضا" لذلك تطبق معادلة الدائرة الحثية كاملة :-

$$V_{app} = I_{ins} \,.\, R + N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{OR} \quad V_{app} = I_{ins} \,.\, R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

٣-عند وصول التيار الآني(I_{ins})إلى المقدار الثابت(I_{con}) أي ($I_{ins} = I_{con}$)فإن ($\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0$) ، ($\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$) لذلك تصبح المعادلة :-

$$I_{const} = \frac{V_{app}}{R} \Longleftarrow V_{app} = I_{con} \,.\, R$$

٤-عند إنسياب تيار كهربائي مستمر(I) في ملف عدد لفاته(N) فإنه سيخترق الملف فيضا" مغناطيسيا"(Φ_B)وحسب العلاقة التالية :-

$$N\,\Phi_B = L\,I$$

٥- عند إنسياب تيار كهربائي متغير(ΔI) في ملف عدد لفاته(N)فإنه سيخترق الملف فيضا"مغناطيسيا"متغيرا" ($\Delta\Phi_B$) وحسب العلاقة التالية :-

$$N\,\Delta\Phi_B = L\,\Delta I$$

٦- عند إنسياب تيار كهربائي متغير مع الزمن($\frac{\Delta I}{\Delta t}$) في ملف عدد لفاته($N$)فإنه سيخترق الملف فيضا"مغناطيسيا"متغيرا" مع الزمن($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$)وحسب العلاقة التالية :-

$$N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

٧-عندما يطلب في السؤال إيجاد الفيض المغناطيسي أو التغير بالفيض المغناطيسي أو المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي خلال اللفة الواحدة عندها نقوم بالتعويض عن عدد اللفات (N)أما إذا كان المطلب يخص الملف ككل عندها لانقوم بالتعويض عن عدد اللفات وذلك في المعادلات أعلاه رقم (٤ ، ٥ ، ٦) .

٨-يمكن أن تعطى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة بنسبة مئوية من الفولطية الموضوعة وكذلك يمكن أن يعطى التيار الآني بنسبة مئوية من قيمته الثابتة وكما يلي :-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\varepsilon_{ind} = X \% V_{app}$

$I_{ins} = X \% I_{const}$, $I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$

الطاقة المختزنة في المحث Potential Energy in Inductance

إن الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث تكون بشكل طاقة مغناطيسية وهذه الطاقة تتناسب طرديا " مع مربع التيار الثابت(I) .

تحسب الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث وفقا" للعلاقة الآتية :-

$$PE = \frac{1}{2} L I^2$$

حيث إن :-

L :-معامل الحث الذاتي للمحث .

I :-التيار المنساب في المحث .

الحث المتبادل:

لإيجاد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الثانوي نطبق القانون التالي :-

$$\varepsilon_{ind2} = - M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \quad , \quad \Delta I_1 = I_2 - I_1$$

حيث إن :-

M :-معامل الحث المتبادل بين الملفين ووحدته هي نفس وحدة معامل الحث الذاتي (L)وهي الهنري(H)وهو مقدار موجب دائما" .

$\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$:-المعدل الزمني لتغير التيار في الملف الإبتدائي ويكون موجب عند نمو التيار لأن($I_2 > I_1$) ويكون سالب عند تلاشي التيار لأن($I_2 < I_1$) .

I_1 :- تيار الحالة الأولى(قبل التغيير) . I_2 :-تيار الحالة الثانية(بعد التغيير) .

ε_{ind2} :-القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف الثانوي وتكون موجبة عند تلاشي التيار وتكون سالبة عند النمو لأنها تعاكس المسبب الذي ولدها طبقا" لقانون لنز .

* الإشارة السالبة في القانون تعني إن القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الثانوي تعاكس التغير في تيار الملف الإبتدائي الذي سبب تولدها حسب قانون لنز .

* وعلى وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي يمكن حساب القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الثانوي والذي عدد لفاته(N_2)وفقا" للعلاقة الآتية :-

$$\varepsilon_{ind2} = - N_2 \frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t}$$

وعندما يكون الملف الثانوي مربوط إلى مقاومة خارجية (R)يتولد تيار محتث آني فيه يحسب وفقا" للعلاقة التالية :-

$$I_2 = \frac{\varepsilon_{ind\,2}}{R_2}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ملاحظات هامة :-

١-في دائرة الملف الإبتدائي تطبق المعادلة العامة للدوائر الحثية وهي :-

$$V_{app} = I_{ins} R_1 + \varepsilon_{ind1}$$

حيث إن :-

$$\varepsilon_{ind1} = L_1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \quad , \quad \varepsilon_{ind1} = N_1 \frac{\Delta \Phi_{B1}}{\Delta t}$$

٢- عند إنسياب تيار كهربائي مستمر (I_1) في الملف الإبتدائي فإنه سيخترق الملف الثانوي فيضا"مغناطيسيا" (Φ_{B2})وحسب العلاقة التالية :-

$$N_2 \Phi_{B2} = M I_1$$

٣- عند إنسياب تيار كهربائي متغير (ΔI_1) في الملف الإبتدائي فإنه سيخترق الملف الثانوي فيضا"مغناطيسيا" متغيرا" ($\Delta\Phi_{B2}$)وحسب العلاقة التالية :-

$$N_2 \Phi_{B2} = M I_1$$

٤- عند إنسياب تيار كهربائي متغيرمع الزمن($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$) في الملف الإبتدائي فإنه سيخترق الملف الثانوي فيضا" مغناطيسيا"متغيرا" مع الزمن($\frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t}$)وحسب العلاقة التالية :-

$$N_2 \frac{\Delta \Phi_{B2}}{\Delta t} = M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

٥-عندما يكون بين الملفين قلب مغلق يحصل إقتران تام بينهما لذلك فإن معامل الحث المتبادل بينهما يحسب وفقا" للعلاقة الرياضية الآتية :-

$$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$$

مثال°/كتاب

ملف معامل حثه الذاتي(2.5mH)وعدد لفاته(500 turns)ينساب فيه تيار مستمر(4A)إحسب :-
١-مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .
٢-الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .
٣-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا أنعكس إتجاه التيار خلال (0.25sec) ؟

الحل/:-

1-

$$N \Phi_B = L I$$
$$500 \times \Phi_B = 2.5 \times 10^{-3} \times 4$$
$$500 \times \Phi_B = 10 \times 10^{-3}$$
$$\Phi_B = \frac{10 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{2}}$$
$$\Phi_B = 2 \times 10^{-5}\ Wb$$

2-

$$PE = \frac{1}{2} L I^2$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$PE = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^{-3} \times (4)^2$

$PE = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10^{-3} \times 16$

$PE = 8 \times 2.5 \times 10^{-3}$

$PE = 20 \times 10^{-3}$

$= 0.02\ J$

3-

بإنعكاس التيار يكون$(I_2 = - I_1 = - 4A)$

$\Delta I = I_2 - I_1$

$= (-4) - 4$

$= - 8\ A$

$\mathcal{E}_{ind} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = - 2.5 \times 10^{-3} \times \frac{(-8)}{0.25}$

$\mathcal{E}_{ind} = \frac{20 \times 10^{-3}}{0.25}$

$= \frac{2000 \times 10^{-3}}{25}$

$= 80 \times 10^{-3}$

$= 0.08V$

مثال٦/كتاب

ملفان متجاوران ملفوفين حول حلقة من الحديد المطاوع ربط بين طرفي الملف الإبتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها(100V)ومفتاح على التوالي فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي(0.5H)ومقاومته(20Ω)إحسب مقدار :-

١-المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الإبتدائي لحظة إغلاق الدائرة .

٢-معامل الحث المتبادل بين الملفين إذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها (40V)لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الإبتدائي .

٣-التيار الثابت المناسب في دائرة الملف الإبتدائي بعد إغلاق الدائرة .

٤-معامل الحث الذاتي للملف الثانوي ؟

الحل:-

1-

لحظة غلق الدائرة فإن$(I_{ins} = 0)$

$V_{app} = I_{ins} R_1 + L \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$100 = 0 \times 20 + 0.5 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$100 = 0 + 0.5 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{100}{0.5} = 200\ A/sec$

2-

$\mathcal{E}_{ind2} = - M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$-40 = - M \times 200$

$M = \frac{-40}{-200} = 0.2H$

3-

$I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$I_{const} = \frac{100}{20}$

$I_{const} = 5A$

4-

$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$

$0.2 = \sqrt{0.5 \times L_2}$

بتربيع الطرفين

$0.04 = 0.5 \times L_2$

$L_2 = \frac{0.04}{0.5} = \frac{4}{50} = 0.08H$

س٦/كتاب

إذا كانت الطاقة المغناطيسية المختزنة في ملف تساوي(360J)عندما كان مقدار التيار المناسب فيه(20A)إحسب :-

١-مقدار معامل الحث الذاتي للمحث .

٢-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا إنعكس التيار خلال (0.1sec) ؟

الحل:-

1-

$PE = \frac{1}{2} L I^2$

$360 = \frac{1}{2} \times L \times (20)^2$

$360 = \frac{1}{2} \times L \times 400$

$360 = 200 L$

$L = \frac{360}{200} = 1.8 H$

2-

بإنعكاس التيار يكون$(I_2 = - I_1 = - 20A)$

$\Delta I = I_2 - I_1$

$= (-20) - 20$

$= - 40 A$

$\varepsilon_{ind} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = - 1.8 \times \frac{(-40)}{0.1}$

$\varepsilon_{ind} = \frac{72}{0.1} = 720V$

س٧/كتاب

ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام كان معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي(0.4H) ومقاومته(16Ω)ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي(0.9H)الفولطية الموضوعة في دائرة الملف الإبتدائي(200V)إحسب مقدار :-

التيار الآني والمعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الإبتدائي لحظة إزدياد التيار فيها إلى (80%)من مقداره الثابت والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة ؟

الحل:-

$I_{ins} = 80\% \, I_{con}$

$= \frac{80}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$

$= \frac{80}{100} \times \frac{200}{16}$

$= \frac{160}{16} = 10A$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$V_{app} = I_{ins} R_1 + L_1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$200 = 10 \times 16 + 0.4 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$200 = 160 + 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200 - 160 = 0.4 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$40 = 0.4 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{40}{0.4}$

$= \frac{400}{4}$

$= 100 A/sec$

$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$

$M = \sqrt{0.4 \times 0.9}$

$M = \sqrt{0.36}$

$M = 0.6\ H$

$\mathcal{E}_{ind2} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.6 \times 100$

$\mathcal{E}_{ind2} = -60V$

....

مسائل خارجية محلولة على الحث الذاتي والمتبادل

س١/:-ملف عدد ملفاته(200turns)يخترقه فيض مغناطيسي مقداره(8×10^{-4}wb)فإذا كان التيار المار فيه(2A)فما مقدار معامل حثه الذاتي ؟

الحل:-

$N \Phi_B = L I$

$200 \times 8 \times 10^{-4} = L \times 2$

$1600 \times 10^{-4} = 2 L$

$L = \frac{1600 \times 10^{-4}}{2} = 800 \times 10^{-4} = 0.08\ H$

....

س٢/:-ملف معامل حثه الذاتي(0.4H)تغيرت شدة التيار المار فيه من(2A)إلى(12A)في زمن قدره(5ms)ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفيه ؟

الحل:-

$\Delta I = I_2 - I_1 = 12 - 2 = 10A$

$\mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.4 \times \frac{10}{5 \times 10^{-3}}$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.4 \times 2 \times 10^3$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.8 \times 10^3 = -800\ V$

....

س٣/:-يمر تيار مستمر مقداره(5A)في ملف عدد لفاته(500turns)فيسبب فيضا" مقداره(2×10^{-4}wb)إحسب :-
(١)معامل الحث الذاتي للملف ؟ (٢)معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا تغير التيار إلى الصفر في زمن قدره(0.035sec) ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

(1)

$N\,\Phi_B = L\,I$

$500 \times 2 \times 10^{-4} = L \times 5$

$1000 \times 10^{-4} = 5\,L$

$L = \frac{1000 \times 10^{-4}}{5} = 200 \times 10^{-4}$

$= 0.02\ H$

(2)

$\Delta I = I_2 - I_1 = 0 - 5 = -5A$

$\mathcal{E}_{ind} = -L\,\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.02 \times \frac{-5}{0.035}$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.02 \times \frac{-5000}{35}$

$\mathcal{E}_{ind} = -0.02 \times -142.8$

$= +2.856\ V$

....

س٤/:-ملف معامل حثه الذاتي(0.4H)عدد لفاته(200turns)مقاومته(12Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة (60V)ما مقدار:- (١)المعدل الزمني لتغير الفيض والمعدل الزمني لتغير التيار لحظة غلق المفتاح ؟ (٢)التيار الآني لحظة وصول القوة الدافعة الكهربائية المحتثة(20%)من فولطية المصدر ؟

الحل:-

(1)

$I_{ins} = 0$

$V_{app} = I_{ins} \cdot R + N\,\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$60 = 0 + 200\,\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{60}{200} = 0.3\ wb/s$

$V_{app} = I_{ins} \cdot R + L\,\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 = 0 + 0.4\,\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{60}{0.4} = 150\ A/s$

(2)

$\mathcal{E}_{ind} = 20\%\ V_{app}$

$= \frac{20}{100} \times 60$

$= 12V$

$I_{ins} = \frac{V_{app} - \varepsilon_{ind}}{R}$

$= \frac{60 - 12}{12}$

$= \frac{48}{12} = 4A$

....

س٥/:-ملفان متجاوران تغير تيار الملف الإبتدائي من (10A)إلى الصفر خلال زمن قدره(0.001sec)عند فتح دائرته بالمفتاح ، فإذا كان معامل الحث المتبادل بين الملفين (0.25H)فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الثانوي ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

$\Delta I_1 = I_2 - I_1 = 0 - 10 = -10A$

$\mathcal{E}_{ind2} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.25 \times \frac{-10}{0.001}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.25 \times \frac{-10000}{1}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.25 \times -10000 = +2500\ V$

س٦/:- ملفان متجاوران عدد لفاتهما(100turns , 500turns)على الترتيب ، فإذا مر تيار مقداره(5A)في الملف الإبتدائي تولد به فيض قدره(4×10^{-4} wb)بينما تولد في الملف الثانوي فيض قدره(3×10^{-4} wb)إحسب -: (١)معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي . (٢)معامل الحث المتبادل بين الملفين . (٣)معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في الملف الثانوي عندما يتلاشى التيار في الملف الإبتدائي في زمن قدره (0.01sec) ؟

الحل:-

(1)

$N_1 \Phi_{B1} = L_1 I_1$

$100 \times 4 \times 10^{-4} = L_1 \times 5$

$400 \times 10^{-4} = 5 L_1$

$L_1 = \frac{400 \times 10^{-4}}{5} = 80 \times 10^{-4} = 0.008\ H$

(2)

$N_2 \Phi_{B2} = M I_1$

$500 \times 3 \times 10^{-4} = M \times 5$

$1500 \times 10^{-4} = 5 M$

$M = \frac{1500 \times 10^{-4}}{5} = 300 \times 10^{-4} = 0.03\ H$

(3)

$\Delta I_1 = I_2 - I_1 = 0 - 5 = -5A$

$\mathcal{E}_{ind2} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.03 \times \frac{-5}{0.01}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.03 \times \frac{-500}{1}$

$\mathcal{E}_{ind2} = -0.03 \times -500 = +15\ V$

رحلة التفوق في السادس
عطاء بلا حدود
A.M.Z

س٧/:- إذا تغير التيار في ملف من(20A)إلى الصفر خلال زمن قدره(5ms)عند فتح مفتاح دائرته فتولدت(ق . د . ك) محتثة قدرها(600V)في ملف آخر يجاور الملف الأول عدد لفاته(300turns)فما مقدار -: (١)معامل الحث المتبادل بين الملفين . (٢)تغير الفيض المغناطيسي في الملف الثانوي ؟

الحل:-

(1)

$\Delta I_1 = I_2 - I_1 = 0 - 20 = -20A$

$\mathcal{E}_{ind2} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$600 = -M \times \frac{-20}{5 \times 10^{-3}}$

$600 = -M \times -4 \times 10^{3}$

$M = \frac{600}{4 \times 10^{3}} = 150 \times 10^{-3} = 0.15\ H$

(2)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$N_2\,\Delta\Phi_{B2} = M\,\Delta I_1$

$300 \times \Delta\Phi_{B2} = 0.15 \times -20$

$300 \times \Delta\Phi_{B2} = -3$

$\Delta\Phi_{B2} = \frac{-3}{300} = -0.01wb$

س٨/:-ملف عدد لفاته(200turns)مقاومته(8Ω)ربط إلى طرفي بطارية مهملة المقاومة فرق الجهد بين طرفيها (40V) فكانت الطاقة المغناطيسية لحظة ثبوت التيار (5J) إحسب :-
(١)القيمة الثابتة للتيار . (٢)معامل الحث الذاتي . (٣) ق . د . ك محتثة على طرفي الملف عندما تغير التيار فيه من (2A)إلى(8A)خلال(0.01sec) . (٤)المعدل الزمني لتغير الفيض عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار (200A/S) (٥)تغير التيار عندما يكون تغير الفيض(0.008wb) . (٦)مقدار الفيض عندما يكون التيار (3A) . (٧)المعدل الزمني لتغير الفيض عندما يصل التيار مقداره الأعظم . (٨) ق . د . ك محتثة لحظة غلق الدائرة . (٩)المعدل الزمني لتغير التيار عندما يصل التيار إلى(1A) . (١٠) المعدل الزمني لتغير الفيض لحظة وصول التيار إلى(75%)من مقداره الثابت (١١)التيار الآني لحظة وصول القوة الدافعة الكهربائية المحتثة إلى(60%)من قيمة الفولطية الموضوعة ؟

الحل:-

(1)

$I_{con} = \frac{V_{app}}{R} = \frac{40}{8} = 5A$.

(2)

$P.E = \frac{1}{2} L I^2$

$5 = \frac{1}{2} \times L\,(5)^2$

$5 = \frac{1}{2} \times L \times 25$

$L = \frac{5}{12.5} = 0.4\ H$

(3)

$\Delta I_1 = I_2 - I_1 = 8 - 2 = 6A$

$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\varepsilon_{ind} = -0.4 \times \frac{6}{0.01}$

$\varepsilon_{ind} = -0.4 \times \frac{600}{1}$

$\varepsilon_{ind} = -0.4 \times 600 = -240\ V$

(4)

$N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0.4 \times 200$

$200\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 80$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{80}{200} = 0.4\ wb/s$

(5)

$N\,\Delta\Phi_B = L\,\Delta I$

$200 \times 0.008 = 0.4 \times \Delta I$

$1.6 = 0.4 \times \Delta I$

$\Delta I = \frac{1.6}{0.4} = 4A$

(6)

$N\,\Phi_B = L\,I$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$200 \times \Phi_B = 0.4 \times 3$

$200 \times \Phi_B = 1.2$

$\Phi_B = \frac{1.2}{200} = 0.006wb$

(7)

$V_{app} = I_{ins} . R + N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 = 5 \times 8 + 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 = 40 + 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 - 40 = 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$0 = 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0$

(8)

$V_{app} = I_{ins} . R + \mathcal{E}_{ind}$

$40 = 0 + \mathcal{E}_{ind}$

$\mathcal{E}_{ind} = 40V$

(9)

$V_{app} = I_{ins} . R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$40 = 1 \times 8 + 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$40 = 8 + 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$40 - 8 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$32 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{32}{0.4} = 80\ A/s$

(10)

$I_{ins} = 75\%\ I_{con}$

$= \frac{75}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$

$= \frac{75}{100} \times \frac{40}{8} = \frac{75 \times 4}{80} = \frac{300}{80} = 3.75A$

$V_{app} = I_{ins} . R + N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 = 3.75 \times 8 + 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 = 30 + 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$40 - 30 = 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$10 = 200 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{10}{200} = 0.05\ wb/s$

(11)

$\mathcal{E}_{ind} = 60\%\ V_{app} = \frac{60}{100} \times 40 = 24V$

$I_{ins} = \frac{V_{app} - \varepsilon_{ind}}{R} = \frac{40 - 24}{8} = \frac{16}{8} = 2A$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٩/:-ملف عدد لفاته(200turns)معامل حثه الذاتي(0.4H)وضعت عليه فولطية مستمرة(60V) . إحسب ق . د . ك محتثة والمعدل الزمني لتغير التيار ولتغير الفيض لحظة وصول التيار إلى (80%)من مقداره الثابت ؟

الحل:-

$I_{ins} = 80\%\ I_{con}$

$= \frac{80}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$

$= \frac{80}{100} \times \frac{60}{R} = \frac{48}{R}$

$V_{app} = I_{ins} \, . \, R + \mathcal{E}_{ind}$

$60 = \frac{48}{R} \times R + \mathcal{E}_{ind}$

$60 = \frac{48}{\cancel{R}} \times \cancel{R} + \mathcal{E}_{ind}$

$60 = 48 + \mathcal{E}_{ind}$

$\mathcal{E}_{ind} = 60 - 48 = 12V$

$V_{app} = I_{ins} \, . \, R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 = \frac{48}{R} \times R + 0.4\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 = \frac{48}{\cancel{R}} \times \cancel{R} + 0.4\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 = 48 + 0.4\frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 - 48 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$12 = 0.4 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{12}{0.4}$

$= 30\ A/s$

$V_{app} = I_{ins} \, . \, R + N\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$60 = \frac{48}{R} \times R + 200\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$60 = \frac{48}{\cancel{R}} \times \cancel{R} + 200\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$60 = 48 + 200\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$60 - 48 = 200 \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$12 = 200 \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{12}{200}$

$= 0.06\ wb/s$

....

س١٠/:-طبقت فولطية مستمرة(200V)على ملف مقاومته(50Ω)فكان المعدل الزمني لإزدياد التيار (300A/s)في الملف لحظة وصول(ق . د . ك)المحتثة في الملف(75%)من الفولطية الموضوعة . ما مقدار :- (١)معامل الحث الذاتي للملف . (٢)التيار الآني في الملف ؟

الحل:-

(1)

$\mathcal{E}_{ind} = 75\%\ V_{app} = \frac{75}{100} \times 200 = 150V$

$\mathcal{E}_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$- 150 = - L \times 300$

$L = \frac{-150}{-300} = 0.5\ H$

(2)

$V_{app} = I_{ins} . R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200 = I_{ins} \times 50 + 0.5 \times 300$

$200 = I_{ins} \times 50 + 150$

$200 - 150 = I_{ins} \times 50$

$50 = I_{ins} \times 50$

$I_{ins} = 50 / 50 = 1A$

س١١/:- ملف عدد لفاته(180turns)ومقاومته(12Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة مقدارها (60V)فإذا كان المعدل الزمني لزيادة التيار في الملف(100A/s)لحظة وصول(ق . د . ك)المحتثة(60%)من الفولطية الموضوعة فما مقدار:- (١)معامل الحث الذاتي للملف . (٢)المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي خلال الملف والتيار الآني في الدائرة . (٣) (ق . د . ك)المحتثة على طرفي ملف آخر (ثانوي)يحيط بالملف الإبتدائي لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الإبتدائي إذا كان معامل الحث المتبادل بين الملفين (0.3H) ؟

الحل:-

(1)

$\mathcal{E}_{ind} = 60\%\ V_{app} = \frac{60}{100} \times 60 = 36V$

$\mathcal{E}_{ind} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$- 36 = - L \times 100$

$L = \frac{-36}{-100} = 0.36\ H$

(2)

$\mathcal{E}_{ind} = - N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$- 36 = - 180 \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{-36}{-180} = 0.2\ wb/s$

$I_{ins} = \frac{V_{app} - \mathcal{E}_{ind}}{R} = \frac{60 - 36}{12} = \frac{24}{12} = 2A$

(3)

$V_{app} = I_{ins} . R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$60 = 0 + 0.36 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{60}{0.36}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{6000}{36} = 166.6\ A/s$

$\mathcal{E}_{ind2} = - M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$= - 0.3 \times 166.6 = - 50V$

س١٢/:- ملف عدد لفاته(400turns)ومعامل حثه الذاتي(0.4H)ومقاومته(20Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة وعند وصول التيار في الملف الإبتدائي إلى(60%)من قيمته الثابتة كان المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي (0.2wb/s)ما قيمة :- (١)ق . د . ك المحتثة لحظة غلق الدائرة . (٢)المعدل الزمني لزيادة التيار والفيض لحظة وصول التيار(25%)من قيمته الثابتة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

(1)

$I_{ins} = 60\%\ I_{con}$

$= \frac{60}{100} \times \frac{V_{app}}{20}$

$= \frac{6V_{app}}{200}$

$V_{app} = I_{ins} \cdot R + N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$V_{app} = \frac{6V_{app}}{200} \times 20 + 400 \times 0.2$

$V_{app} = \frac{120V_{app}}{200} + 80$

$V_{app} = 0.6\ V_{app} + 80$

$V_{app} - 0.6\ V_{app} = 80$

$0.4\ V_{app} = 80$

$V_{app} = 80 / 0.4 = 200\ V = \mathcal{E}_{ind}$

(2)

$I_{ins} = 25\%\ I_{con}$

$= \frac{25}{100} \times \frac{200}{20}$

$= \frac{5000}{2000}$

$= 2.5A$

$V_{app} = I_{ins} \cdot R + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200 = 2.5 \times 20 + 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200 = 50 + 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$200 - 50 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$150 = 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{150}{0.4}$

$= 375 A/s$

(3)

$V_{app} = I_{ins} \cdot R + N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$200 = 2.5 \times 20 + 400 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$200 = 50 + 400 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$200 - 50 = 400 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$150 = 400 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{150}{400}$

$= 0.375\ wb/s$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مسائل خارجية ووزارية غير محلولة على الحث الذاتي والمتبادل

س١:-ملف عدد لفاته(100 turns)ومعامل حثه الذاتي(0.6H)وضعت عليه فولطية مستمرة(120V)فإذا بلغ التيار الآني(60%)من قيمته الثابتة فإحسب المعدل الزمني لتغير التيار والمعدل الزمني لتغير الفيض في تلك اللحظة ؟

س٢:-ملف يتكون من(50turns)يتغير فيه التيار من(5A)إلى الصفر خلال زمن مقداره(0.02sec)فتتولد على طرفي الملف قوة دافعة كهربائية محتثة بمقدار (10V)إحسب :-

١-معامل الحث الذاتي للملف . ٢-المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي للفة واحدة من لفات الملف .

٣-الفيض المغناطيسي الذي يخترق لفة واحدة من لفات الملف عندما يكون التيار المار في الملف (2A) ؟

س٣:-وضعت فولطية مستمرة مقدارها (80V) على ملف معامل حثه الذاتي(0.1H) ومقاومته(10Ω) وعدد لفاته (500turns)إحسب المعدل الزمني لتغير التيار والمعدل الزمني لتغير الفيض والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة عندما يبلغ التيار الآني(3A) ؟

س٤:-ملف معامل حثه الذاتي(0.2H)ومقاومته(20Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة(80V)إحسب المعدل الزمني لتغير التيار في الحالات الآتية :-

١-لحظة غلق الدائرة . ٢-عندما يبلغ التيار مقداره الثابت .

٣-عندما يبلغ التيار (80%)من مقداره الثابت ؟

س٥:-إذا تغير التيار في ملف من(20A)إلى الصفر خلال(5ms)ملي ثانية عند فتح مفتاح دائرته فتولدت قوة دافعة كهربائية محتثة قدرها(600V)في ملف آخر يجاور الملف الأول عدد لفاته(300turns)فما مقدار :-

١-معامل الحث المتبادل بين الملفين . ٢-تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق لفة واحدة من الملف الثانوي ؟

س٦:-ملفان متجاوران الترابط بينهما تام مقاومة الأول (10Ω)ومعامل حثه الذاتي(0.2H)ومقاومة الثاني(20Ω)وصل الثانوي مع كلفانومتر مقاومته(60Ω)وعند وضع فولطية مستمرة مقدارها(40V)على طرفي الملف الإبتدائي ووصول التيار إلى(20%)من قيمته الثابتة كان التيار الآني في الملف الثانوي (0.2A)إحسب :-

١-معامل الحث المتبادل بين الملفين . ٢-معامل الحث الذاتي للملف الثانوي ؟

س٧:-ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام طبقت فولطية مستمرة مقدارها (36V)على طرفي الملف الإبتدائي الذي مقاومته(12Ω)ومعامل حثه الذاتي(0.1H)وعدد لفاته(100turns)فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة على طرفي الملف الثانوي في اللحظة التي يكون فيها الفيض المغناطيسي الذي يخترق كل لفة من لفات الملف الإبتدائي(2mwb)إذا علمت إن معامل الحث الذاتي للملف الثانوي(0.4H) ؟

س٨:-ملف معامل حثه الذاتي(0.2H)ومقاومته(10Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة مقدارها (100V)إحسب المعدل الزمني لتغير التيار :-

١-عندما يصل التيار (70%)من مقداره الثابت .

٢-عندما تصل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة(50%)من فولطية المصدر ؟

س٩:-(دور أول – ١٩٩٢م)ملف معامل حثه الذاتي(0.2H)وعدد لفاته(400turns)طبقت عليه فولطية مستمرة قدرها (8V)جد المعدل الزمني لتغير التيار ولتغير الفيض في الحالات التالية :- (١)لحظة غلق الدائرة . (٢)عندما يبلغ التيار مقداره الثابت . (٣)عندما يبلغ التيار (75%)من مقداره الثابت ؟

س١٠:-(دور ثاني – ١٩٩٣م) ملفان متجاوران معامل الحث المتبادل بينهما (0.4H) وعدد لفات الملف الثانوي (100turns)فإذا تغير التيار الإبتدائي من(10A)إلى(2A)خلال(0.1sec) . إحسب(ق . د . ك)المحتثة في الثانوي وتغير الفيض في الإبتدائي ؟ ملاحظة(في المطلب الثاني نستخرج تغير الفيض في الثانوي = تغير الفيض في الإبتدائي لأن التواشج تام) .

س١١:-(دورثاني – ١٩٩٥ م)ملف عدد لفاته(200turns)معامل حثه الذاتي(0.4H)وضعت عليه فولطية مستمرة قدرها (60V)إحسب المعدل الزمني لتغير التيار ولتغير الفيض لحظة وصول التيار إلى (80%)من مقداره الثابت ؟

س١٢:-(دور أول – ١٩٩٧م)ملفان لهما قلب مشترك مغلق عدد لفات الثانوي(400turns)تغير التيار في الملف الإبتدائي من (8A) إلى(3A)خلال نصف ثانية فكان معدل (ق . د . ك) المحتثة المتولدة على طرفي الملف الثانوي (20mV)فما مقدار :- (١)معامل الحث المتبادل بين الملفين . (٢)مقدار تغير الفيض في الملف الثانوي ؟

س١٣:-(دور أول – ١٩٩٨م)ملف معامل حثه الذاتي(0.05H)وضعت عليه فولطية مستمرة(6V)فكان المقدار الثابت للتيار المار في الملف(1.5A) :- (١)ما مقدار وشيجة الفيض . (٢)المعدل الزمني لتغير التيار عندما كان التيار الآني في دائرة الملف(0.5A) ؟ ملاحظة:- (وشيجة الفيض تعني N ΦB)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٤/:-(دورثاني – ١٩٩٨م)طبقت فولطية مستمرة(200V)على ملف مقاومته(50Ω)فكان المعدل الزمني لإزدياد التيار (300A/s)في الملف لحظة وصول(ق . د . ك)المحتثة في الملف(75%)من الفولطية الموضوعة . ما مقدار :-
(١)معامل الحث الذاتي للملف . (٢)التيار الآني للملف ؟

س١٥/:-(دور ثاني – ٢٠٠٠م)ملف عدد لفاته(180turns)ومقاومته(12Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة مقدارها (60V) فإذا كان المعدل الزمني لزيادة التيار في الملف(100A/s)لحظة وصول(ق . د . ك)المحتثة(60%)من الفولطية الموضوعة . فما مقدار :- (١)معامل الحث الذاتي للملف . (٢)المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي خلال الملف والتيار الآني في الدائرة . (٣) (ق . د . ك)المحتثة على طرفي ملف آخر(ثانوي)يحيط بالملف الإبتدائي لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الإبتدائي إذا كان معامل الحث المتبادل بين الملفين (0.3H) ؟

س١٦/:-(دورثاني – ٢٠٠٣م)ملف معامل حثه الذاتي(0.4H)ومقاومة الدائرة(15Ω)طبقت عليه فولطية مستمرة قدرها (60V) . إحسب المعدل الزمني لتغير التيار في الحالات التالية :- (١)لحظة غلق الدائرة . (٢)عندما يبلغ التيار مقداره الثابت . (٣)لحظة إزدياد التيار إلى(80%)من مقداره الثابت(على فرض إن المقاومة الداخلية للنضيدة مهملة) ؟

س١٧/:-(دورأول – ٢٠٠٧م)إذا تغير التيار في ملف من(8A)إلى الصفرخلال مدة(0.2ms)عند فتح مفتاح دائرته تولدت (ق . د . ك)محتثة مقدارها(32V)في ملف آخر يجاور الملف الأول عدد لفاته(100turns)فما مقدار :-
(١)معامل الحث المتبادل بين الملفين .
(٢)تغير وشيجة الفيض المغناطيسي في الملف الثانوي . (٣) تغير وشيجة الفيض المغناطيسي في لفة واحدة من الملف الثانوي ؟.

س١٨/:-(دور ثاني – ٢٠٠٧م) إذا تغير التيار في ملف من(2A)إلى الصفرخلال مدة(2×10^{-3}sec) كانت (ق . د . ك)محتثة على طرفيه(4V) . فما مقدار الحث الذاتي للملف ؟

س١٩/:-(دور أول – ٢٠٠٩م) ملف عدد لفاته(180turns)ومعامل حثه الذاتي(0.36H) ومقاومته(12Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة فكان المعدل الزمني لتغير الفيض خلال الملف(0.2wb/s)لحظة وصول(ق . د . ك) المحتثة(60%)من الفولطية الموضوعة . فما مقدار :- (١) الفولطية الموضوعة . (٢)المعدل الزمني لتغير التيار في الملف والتيار الآني في الدائرة ؟

س٢٠/:-(دورأول – ٢٠١١م) إذا تغير التيار في ملف من(10A)إلى الصفرخلال مدة(4ms)عند فتح مفتاح دائرته تولدت(ق . د . ك)محتثة مقدارها(400V)في ملف آخر يجاور الملف الأول عدد لفاته(200turns)فما مقدار :-
(١)معامل الحث المتبادل بين الملفين .
(٢)تغير وشيجة الفيض المغناطيسي في الملف الثانوي .
(٣)تغير وشيجةالفيض المغناطيسي في لفة واحدة من الملف الثانوي ؟

س٢١/:-(دور أول – ٢٠١٣م)ملفان متجاوران ملفوفان حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ربط بين طرفي الملف الإبتدائي بطارية فرق الجهد بين طرفيها (80V)ومفتاح على التوالي فإذا كان معامل الحث الذاتي للملف الإبتدائي(0.4H) ومقاومته(16Ω)إحسب مقدار :-
١-المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الإبتدائي لحظة إغلاق الدائرة .
٢-معامل الحث المتبادل بين الملفين إذا تولدت قوة دافعة كهربائية محتثة بين طرفي الملف الثانوي مقدارها(50V)لحظة إغلاق المفتاح في دائرة الملف الإبتدائي .
٣-التيار الثابت المنساب في دائرة الملف الإبتدائي بعد إغلاق الدائرة ؟

س٢٢/:-(دور ثاني – ٢٠١٣م)ملف مقاومته(12Ω)وكانت الفولطية الموضوعة في دائرته (240V)وكان مقدار الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف عند ثبوت التيار (360J) إحسب مقدار:-
١-معامل الحث الذاتي للملف .
٢- القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف لحظة غلق الدائرة .
٣- المعدل الزمني لتغير التيار لحظة إزدياد التيار في الدائرة إلى (80%)من مقداره الثابت ؟

س٢٣/:-(دور أول – ٢٠١٤م) (نفس س٧ - كتاب مع تغيير بسيط) ملفان متجاوران بينهما ترابط مغناطيسي تام كان معامل الحث الذاتي للملف الأبتدائي(0.4H)ومقاومته(15Ω)ومعامل الحث الذاتي للملف الثانوي (0.9H)والفولطية الموضوعة في دائرة الملف الأبتدائي(60V)أحسب مقدار :-
١-المعدل الزمني لتغير التيار في دائرة الملف الأبتدائي لحظة أزدياد التيار فيها إلى 80% من مقداره الثابت .
٢-القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي الملف الثانوي في تلك اللحظة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢٤/:-(دورثاني – ٢٠١٤م)ملف معامل حثه الذاتي(2.5 mH)وعدد لفاته(600)لفة ينساب فيه تيار مستمر (5A)
إحسب :-
١-مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .
٢-الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .
٣-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا أنعكس إتجاه التيار خلال (0.2 Sec) ؟

س٢٥/:-(دور ثاني خاص – ٢٠١٤م)إذا كانت الطاقة المختزنة في ملف(0.02 J)عندما كان التيار المنساب فيه(4A)
جد مقدار :-
١-معامل الحث الذاتي للمحث .
٢- معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا أنعكس إتجاه التيار خلال (0.25 Sec) ؟

س٢٦/:-(تمهيدي – ٢٠١٦م)(نفس سؤال دورثاني – ٢٠١٤م مع تغيير الأرقام)ملف معامل حثه الذاتي(0.1H)وعدد لفاته(400)لفة ينساب فيه تيار مستمر (2A)إحسب :-
١-مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق اللفة الواحدة .
٢-الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف .
٣-معدل القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف إذا أنعكس إتجاه التيار خلال (0.2 Sec) ؟

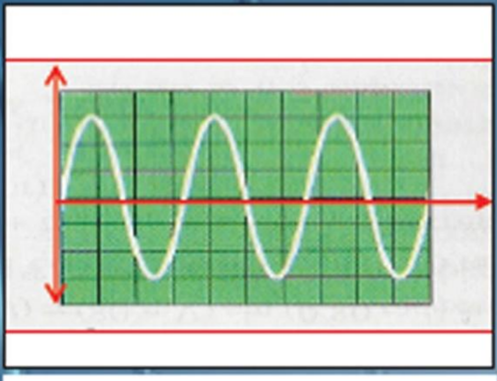
س٢٧/:-(دور ثاني – ٢٠١٦م) ملف معامل حثه الذاتي(0.4H)ومقاومته(20Ω)وضعت عليه فولطية مستمرة مقدارها(200V)إحسب المعدل الزمني لتغير التيار :-
١-لحظة غلق الدائرة .
٢-عندما يصل التيار (40%)من مقداره الثابت .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثالث 3

التيار المتناوب
Alternating current



مفردات الفصل:

1-دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف .
2-القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف .
3-دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث صرف .
4-دائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة ذات سعة صرف .
5-دائرة تيار متناوب تحتوي عنصرين أو ثلاثة عناصر متوالية أو متوازية الربط .
6-ربط العناصر على التوالي .
7-مميزات دائرة الرنين .
8-ملخص قوانين ربط التوالي والرنين في دوائر التيار المتناوب .
9-مسائل وزارية محلولة على ربط التوالي والرنين .
10-مسائل وزارية غير محلولة على ربط التوالي والرنين .
11-ربط العناصر على التوازي .
12-مسائل وزارية محلولة على ربط التوازي .
13-مسائل وزارية غير محلولة على ربط التوازي .

إضافة إلى حلول أمثلة ومسائل الفصل

إعداد الأستاذ
عامر فائق الآلوسي

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثالث 3

التيار المتناوب
Alternating current

دائرة تيار متناوب الحمل فيها مقاومة صرف

تعطى معادلة الفولطية عبر المقاومة والتيار بهذه الدائرة بالمعادلات التالية :-

$$V_R = V_m \sin(\omega t)$$

$$I_R = I_m \sin(\omega t)$$

حيث إن :-

V_R :-المقدار الآني للفولطية عبر المقاومة R .

V_m :-المقدار الأعظم للفولطية عبر المقاومة R .

I_R :-المقدار الآني للتيار المنساب عبر المقاومة R .

I_m :-المقدار الأعظم للتيار المنساب عبر المقاومة R .

ωt :-زاوية الطور للمتجه الطوري وتقاس بـ(rad) .

* لا تنسى عزيزي الطالب بأن قانون أوم والذي سبق دراسته في المرحلة المتوسطة سيكون جزءاً" أساسياً" في حل أغلب المسائل ($R = \frac{V}{I}$) ومنه ($I = \frac{V}{R}$, $V = I \times R$) .

....

القدرة في دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف

- تحسب القدرة الآنية في المقاومة الصرف من حاصل ضرب الفولطية الآنية(V_R)في التيار الآني(I_R)والعلاقة بينهم حسب قانون أوم($V_R = I_R \times R$)وكما يلي :-

$$P_R = I_R \cdot V_R \quad \text{or} \quad P_R = I_R^2 \cdot R$$

- تحسب القدرة العظمى في المقاومة الصرف من حاصل ضرب الفولطية العظمى(V_m)في التيار الأعظم(I_m)والعلاقة بينهم حسب قانون أوم($V_m = I_m \times R$)وكما يلي :-

$$P_m = I_m \cdot V_m \quad \text{or} \quad P_m = I_m^2 \cdot R$$

- أما القدرة المتوسطة فتساوي نصف القدرة العظمى وتحسب من العلاقات التالية :-

$$P_{av} = \frac{1}{2} I_m \cdot V_m \quad \text{or} \quad P_{av} = \frac{1}{2} I_m^2 \cdot R \quad \text{or} \quad P_{av} = I_{eff} \cdot V_{eff} \quad \text{or} \quad P_{av} = I_{eff}^2 \cdot R$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الجدول التالي يبين علاقة المقدار المؤثر بالمقدار الأعظم للتيار المتناوب و الفولطية المتناوبة :-

التحويل من مقدار مؤثر للفولطية إلى مقدار أعظم	التحويل من مقدار أعظم للفولطية إلى مقدار مؤثر	التحويل من مقدار مؤثر للتيار إلى مقدار أعظم	التحويل من مقدار أعظم للتيار إلى مقدار مؤثر
$V_m = \sqrt{2}\, V_{eff}$ or $V_m = 1.414\, V_{eff}$	$V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$ or $V_{eff} = 0.707\, V_m$	$I_m = \sqrt{2}\, I_{eff}$ or $I_m = 1.414\, I_{eff}$	$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ or $I_{eff} = 0.707\, I_m$

....

س/:- أثبت بأن $(I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}})$ ؟

جواب /:-

$P_{dc} = P_{ac}$

$P_{dc} = I_{dc}^2 R$

[وحسب تعريف المقدار المؤثر للتيار فإن $(I_{dc} = I_{eff})$]

$P_{dc} = I_{eff}^2 R$ ....(1)

$P_{ac} = I_{ins}^2 R = [I_m \sin(\omega t)]^2 R$

$P_{ac} = I_m^2 \sin^2(\omega t) R$

[$\sin^2(\omega t) = \frac{1}{2}$ "رياضيا"]

$P_{ac} = \frac{1}{2} I_m^2 R$ ....(2)

بتساوي المعادلتين(1 , 2)نحصل على :-

$I_{eff}^2 \cancel{R} = \frac{1}{2} I_m^2 \cancel{R}$

$I_{eff}^2 = \frac{I_m^2}{2}$ بجذر الطرفين

$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

....

س/:- أثبت بأن $(V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}})$ ؟ واجب

....

مثال ١/كتاب مصدر للفولطية المتناوبة ربط بين طرفيه مقاومة صرف $(R = 100\Omega)$ الفولطية في الدائرة تعطى بالعلاقة الآتية :-

$V_R = 424.2 \sin(\omega t)$

إحسب :-

١ـ المقدار المؤثر للفولطية . ٢ـ المقدار المؤثر للتيار . ٣ـ مقدار القدرة المتوسطة ؟

الحل:-

1-

بمقارنة المعادلة المعطاة بالسؤال مع المعادلة العامة نجد إن :-

$V_R = 424.2 \sin(\omega t)$

$V_R = V_m \sin(\omega t)$

$V_m = 424.2$ volt

$V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{424.2}{1.414} = \frac{424200}{1414} = 300$ volt

2-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$I_{eff} = \frac{V_{eff}}{R} = \frac{300}{100} = 3A$

OR

$I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{424.2}{100} = 4.242A$

$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{4.242}{1.414} = \frac{4242}{1414} = 3A$

3-

$P_{av} = I_{eff} . V_{eff}$

$P_{av} = 3 \times 300 = 900\ watt$

OR

$P_{av} = I_{eff}^2 . R$

$P_{av} = (3)^2 \times 100 = 9 \times 100 = 900\ watt$

OR

$P_{av} = \frac{1}{2} I_m . V_m$

$P_{av} = \frac{1}{2} \times 4.242 \times 424.2 = 2.121 \times 424.2 = 900\ watt$

OR

$P_{av} = \frac{1}{2} I_m^2 . R$

$P_{av} = \frac{1}{2} \times (4.242)^2 \times 100$

$P_{av} = \frac{1}{2} \times 18 \times 100$

$P_{av} = 9 \times 100 = 900\ watt$

س١/كتاب مصدر للفولطية المتناوبة ربطت بين طرفيه مقاومة صرف $(R = 250\Omega)$ فرق الجهد بين طرفي المصدر يعطى بالعلاقة التالية $V_R = 500\ Sin(200\pi t)$.

١-أكتب العلاقة التي يعطى بها التيار في هذه الدائرة .

٢-إحسب المقدار المؤثر للفولطية والمقدار المؤثر للتيار .

٣-تردد الدائرة والتردد الزاوي للدائرة ؟

الحل:-

1-

بمقارنة المعادلة المعطاة بالسؤال مع المعادلة العامة نجد إن :-

$V_R = 500\ Sin(200\pi t)$

$V_R = V_m\ Sin(\omega t)$

$V_m = 500\ volt$

$I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{500}{250} = 2A$

$I_R = I_m\ Sin(\omega t)$

$I_R = 2\ Sin(200\pi t)$

2-

$V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{500}{\sqrt{2}} = \frac{500\sqrt{2}}{\sqrt{2}.\sqrt{2}} = \frac{500\sqrt{2}}{2} = 250\sqrt{2}\ volt$

$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}.\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} = 1.414\ A$

3-

بمقارنة المعادلة المعطاة بالسؤال مع المعادلة العامة نجد إن :-

$V_R = 500\ Sin(200\pi t)$

$V_R = V_m\ Sin(\omega t)$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\omega t = 200\pi t$

$\omega = 200\pi = 200 \times 3.14 = 628 rad/sec$

$\omega = 2\pi f$

$200\pi = 2\pi f$

$f = \frac{200\pi}{2\pi} = 100Hz$

دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث صرف

تعطى معادلة الفولطية عبر المحث والتيار بهذه الدائرة بالمعادلات التالية :-

$$V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_L = I_m \sin(\omega t)$$

حيث إن :-

V_L :-المقدار الآني للفولطية عبر المحث .

V_m :-المقدار الأعظم للفولطية عبر المحث .

I_L :-المقدار الآني للتيار المنساب عبر المحث .

I_m :-المقدار الأعظم للتيار المنساب عبر المحث .

ωt :-زاوية الطور للمتجه الطوري وتقاس بـ(rad) .

رادة الحث(X_L) :-هي المعاكسة التي يبديها المحث ضد التغير بالتيار وتقاس بالأوم إلا إنها ليست مقاومة .

تحسب رادة الحث من العلاقات التالية :-

حسب قانون أوم

$$X_L = \frac{V_L}{I_L}$$

حسب العوامل

$$X_L = \omega L \quad , \quad X_L = 2\pi f L$$

حيث إن :-

ω :-التردد الزاوي ووحدته(rad/s) .

L :-معامل الحث الذاتي للمحث ووحدته هنري(H) .

f :-تردد الفولطية أو تردد التيار أو تردد المصدر ووحدته هرتز (Hz) .

س/:-إثبت أن رادة الحث تقاس بالأوم ؟

ج:-

$$X_L = 2\pi f L = Hz . Henry = \frac{1}{Sec} . \frac{Volt . Sec}{Ampere} = \frac{Volt}{Ampere} = ohm(\Omega)$$

مثال٢/كتاب ملف مهمل المقاومة(محث صرف)معامل حثه الذاتي($\frac{50}{\pi}$ mH)ربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه(20V) . أحسب كل من رادة الحث والتيار في الدائرة عندما يكون تردد الدائرة :-

١- $f = 10Hz$ ٢- $f = 1MHz$ ؟

الحل:-

1-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 10 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3} = 1000 \times 10^{-3} = 1\Omega$.

$I = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{1} = 20$ A .

2-

$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 1 \times 10^6 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3} = 100 \times 10^3 = 10^5\ \Omega$.

$I = \frac{V_L}{X_L} = \frac{20}{10^5} = \frac{20}{10 \times 10^4} = 2 \times 10^{-4}$ A .

دائرة تيار متناوب الحمل فيها متسعة صرف

تعطى معادلة الفولطية عبر المتسعة والتيار بهذه الدائرة بالمعادلات التالية :-

$$V_c = V_m \sin(\omega t)$$

$$I_c = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

حيث إن :-

V_c :-المقدار الآني للفولطية عبر المتسعة .

V_m :-المقدار الأعظم للفولطية عبر المتسعة .

I_c :-المقدار الآني للتيار المنساب عبر المتسعة .

I_m :-المقدار الأعظم للتيار المنساب عبر المتسعة .

ωt :-زاوية الطور للمتجه الطوري وتقاس بـ(rad) .

رادة السعة(X_C) :-هي المعاكسة التي تبديها المتسعة ضد التغير في فولطية الدائرة وتقاس بالأوم إلا إنها ليست مقاومة .

تحسب رادة المتسعة من العلاقات التالية :-

حسب قانون أوم

$$X_C = \frac{V_C}{I_C}$$

حسب العوامل

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad , \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

حيث إن :-

ω :-التردد الزاوي ووحدته(rad/s) .

C :-سعة المتسعة ووحدتها فاراد(F) .

f :-تردد الفولطية أو تردد التيار أو تردد المصدر ووحدته هرتز (Hz) .

س/:-إثبت أن رادة السعة تقاس بالأوم ؟

ج:-

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\frac{1}{sec} . Farad} = \frac{1}{\frac{1}{sec} . \frac{Coulomb}{Volt}} = \frac{1}{\frac{1}{sec} . \frac{Amper\ .sec}{Volt}} = \frac{Volt\ .sec}{Amper\ .sec} = Ohm(\Omega)\ .$$

مثال٣/كتاب

ربطت متسعة سعتها($\frac{4}{\pi}$ μF) بين قطبي مصدر للفولطية فرق الجهد بين طرفيه(2.5V) أحسب مقدار رادة السعة ومقدار التيار في هذه الدائرة . إذا كان تردد الدائرة :-

١- $f = 5$ Hz ٢- $f = 5 \times 10^5$ Hz ؟

الحل:-

1-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 5 \times \frac{4}{\pi} \times 10^{-6}} = \frac{1}{40 \times 10^{-6}} = \frac{100 \times 10^4}{40} = 2.5 \times 10^4\ \Omega$.

$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{2.5 \times 10^4} = 1 \times 10^{-4}\ A$.

2-

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 5 \times 10^5 \times \frac{4}{\pi} \times 10^{-6}} = \frac{1}{40 \times 10^{-1}} = \frac{10^1}{40} = 0.25\ \Omega$.

$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{2.5}{0.25} = 10\ A$.

....

س٣/كتاب مذبذب كهربائي مقدار فرق الجهد بين طرفيه ثابت(1.5V)إذا تغير تردده من(1Hz)إلى(1MHz)إحسب مقدار كل من ممانعة الدائرة وتيار الدائرة عندما يربط بين طرفي المذبذب :-

أولا" :-مقاومة صرف فقط$(R = 30\Omega)$.

ثانيا" :-متسعة ذات سعة صرف فقط سعتها$(C = \frac{1}{\pi}\ \mu F)$.

ثالثا" :-محث صرف فقط معامل حثه الذاتي$(L = \frac{50}{\pi}\ mH)$ ؟

الحل:-

1-

$R = 30\Omega$

$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{1.5}{30} = \frac{15 \times 10^{-1}}{3 \times 10^1} = 5 \times 10^{-2}\ A$

2-

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 1 \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}} = \frac{10 \times 10^5}{2} = 5 \times 10^5\ \Omega$.

$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{1.5}{5 \times 10^5} = \frac{15 \times 10^{-1}}{5 \times 10^5} = 3 \times 10^{-6}\ A$.

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 1 \times 10^6 \times \frac{1}{\pi} \times 10^{-6}} = \frac{1}{2} = 0.5\ \Omega$.

$I_C = \frac{V_C}{X_C} = \frac{1.5}{0.5} = \frac{15}{5} = 3\ A$.

3-

$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 1 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3} = 100 \times 10^{-3} = 0.1\Omega$.

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{1.5}{0.1} = 15A$.

$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 1 \times 10^6 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-3} = 100 \times 10^3\ \Omega$.

$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{1.5}{100 \times 10^3} = \frac{15 \times 10^{-1}}{1 \times 10^5} = 15 \times 10^{-6}\ A$.

....

دائرة تيار متناوب تحتوي عنصرين أو ثلاثة عناصر متوالية أو متوازية الربط :-

في حالة ربط عنصرين(R – L) أو(R – C) أو ثلاثة عناصر(R – L – C)على التوالي أو على التوازي إلى مصدر متناوب فإننا نتخذ من المحور(X)محور إسناد(محور مرجعي)وعندما ينطبق متجه الطور للتيار (في ربط التوالي) أو متجه الطور للفولطية(في ربط التوازي)على المحور المرجع يسمى متجه أساس .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

أولاً" : ربط العناصر على التوالي :-

- المتجهات الطورية للتيارات(I_R , I_L , I_C) تنطبق على الإتجاه الموجب من محور الإسناد(المحور X) .
- المتجهات الطورية للفولطيات(V_R , V_L , V_C) يصنع كل منها زاوية فرق طور (Φ)مع المحور (X) .

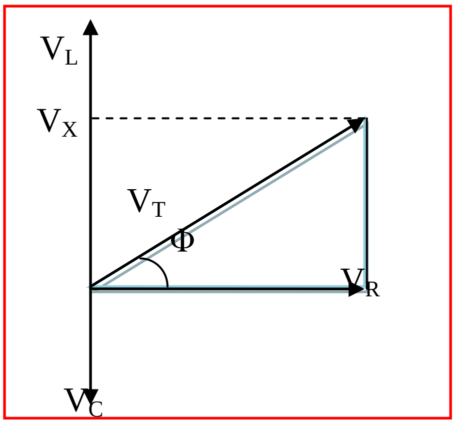
خواص ربط العناصر على التوالي :-

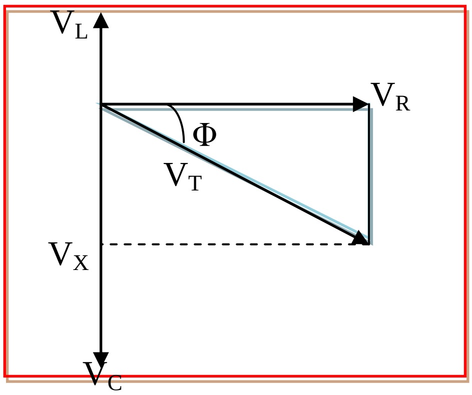
١-مقدار التيار متساوي على جميع عناصر الدائرة ويساوي التيار الكلي (التيار الرئيسي)لذلك نرسم متجه الطور للتيار على محور الإسناد(كأساس) .

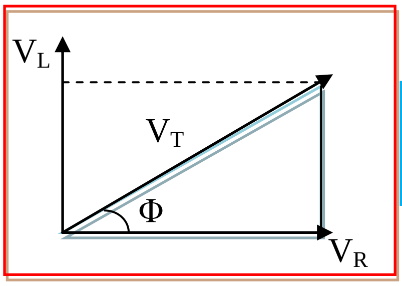
أي إن :-

$I_R = I_L = I_C = I$ ثابت

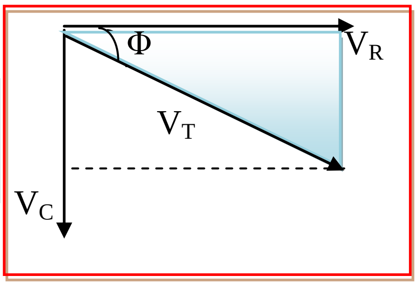
٢-مقدار فرق الجهد يختلف من عنصر إلى آخر لذلك لحساب الفولطية الكلية(الفولطية المحصلة)والتي رمزها (V_T) نجمع فروق الجهد لعناصر الدائرة جمعاً" طوريا"(إتجاهيا")بسبب وجود زاوية فرق الطور وذلك بتطبيق مبرهنة فيثاغورس من مخطط الفولطية أدناه :







مخططات الفولطية وحسب عناصر الدائرة المتوالية الربط



من المخططات أعلاه وبتطبيق مبرهنة فيثاغورس نجد الفولطية الكلية (V_T)وحسب عناصر الدائرة وكما يلي :-

لدائرة(R – L – C)للخواص الحثية أو السعوية

$$V_T^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2 \quad \text{or} \quad V_T^2 = V_R^2 + V_X^2$$

OR

لدائرة(R – L)

$$V_T^2 = V_R^2 + V_L^2$$

OR

لدائرة(R – C)

$$V_T^2 = V_R^2 + V_C^2$$

حيث إن :-

V_X :-فولطية الرادة المحصلة وتساوي الفرق بين فولطية الرادتين (رادة الحث ورادة السعة)أي إن :-

$$V_X = V_L - V_C$$

كذلك يمكن حساب زاوية فرق الطور (Φ)بين الفولطية الكلية(المحصلة)والتيار من($\tan \Phi$)وكما يلي :-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

لدائرة $(R - L - C)$للخواص الحثية أو السعوية

$$\tan\Phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

لدائرة $(R - L)$

OR

$$\tan\Phi = \frac{V_L}{V_R}$$

لدائرة $(R - C)$

OR

$$\tan\Phi = \frac{-V_C}{V_R}$$

أما لحساب عامل القدرة(pf)فنستخدم$(\cos\Phi)$وكما يلي :-

$$pf = \cos\Phi = \frac{V_R}{V_T}$$

أما لإيجاد الفولطية الكلية في أية لحظة(الفولطية الكلية الآنية)والتيار في أية لحظة(التيار الآني)فنستخدم معادلات الفولطية والتيار الآتية :-

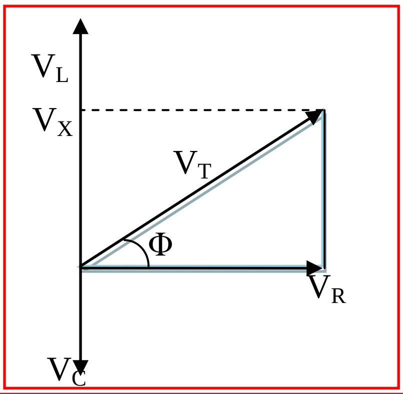
أساس	$I_{ins} = I_m \sin(\omega t)$
دائرة $(R - L - C)$للخواص الحثية أو دائرة $(R - L)$ — الربع الأول	$V_{T(ins)} = V_m \sin(\omega t + \Phi)$
دائرة $(R - L - C)$للخواص السعوية أو دائرة $(R - C)$ — الربع الرابع	$V_{T(ins)} = V_m \sin(\omega t - \Phi)$

حيث إن :-

$I_m = \sqrt{2}\, I_{eff}$, $V_m = \sqrt{2}\, V_{eff}$, $\omega = 2\pi f$

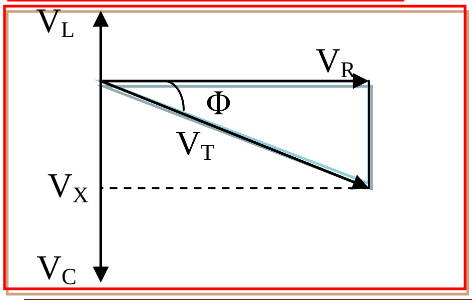
الفولطية المؤثرة تمثل الفولطية الكلية (الفولطية المحصلة)(V_T)والتيار المؤثر يمثل تيار الدائرة الرئيسي(I_T) .

ملاحظات/:-



a-إذا كانت $V_C < V_L$ فإن :-

- خواص الدائرة حثية وإن فولطية الرادة المحصلة(V_X)موجبة .
- زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T) ومتجه الطور للتيار(I)موجبة .
- متجه الطور للفولطية الكلية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور(Φ) .
- مثلث الفولطية يرسم في الربع الأول(نحو الأعلى) .



b- إذا كانت $V_C > V_L$ فإن :-

- خواص الدائرة سعوية وإن فولطية الرادة المحصلة(V_X)سالبة .
- زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T) ومتجه الطور للتيار(I)سالبة .
- متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر(يتخلف)عن متجه الطور للتيار

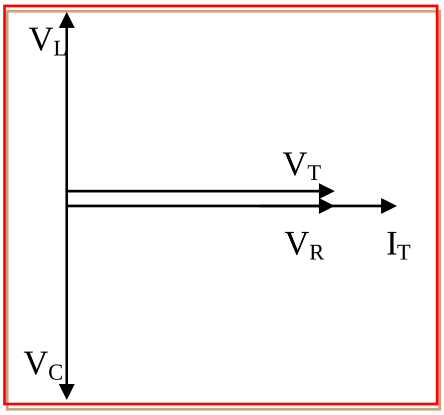
زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

بزاوية فرق طور (Φ) .

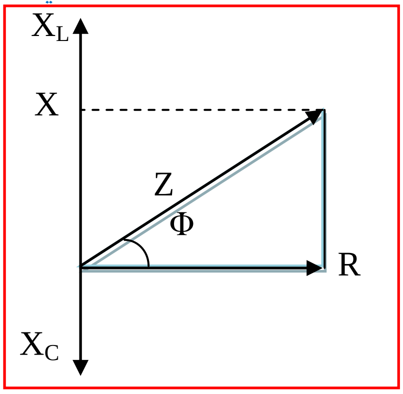
- مثلث الفولطية يرسم في الربع الرابع(نحو الأسفل) .

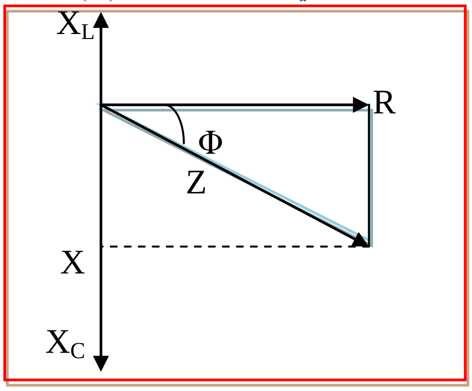
c-إذا كانت $V_L = V_C$ فإن :-

- خواص الدائرة خواص مقاومة أومية صرف وأن فولطية الرادة المحصلة(V_X)تساوي صفر .
- زاوية فرق الطور (Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T)ومتجه الطور للتيار تساوي صفر .
- متجه الطور للفولطية الكلية ينطبق على متجه الطور للتيار (أي إنهما في طور واحد) .

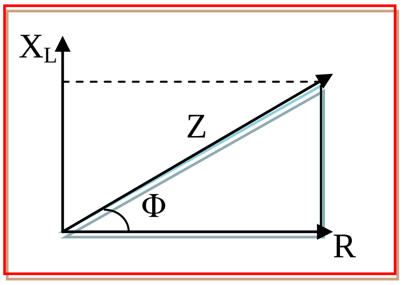


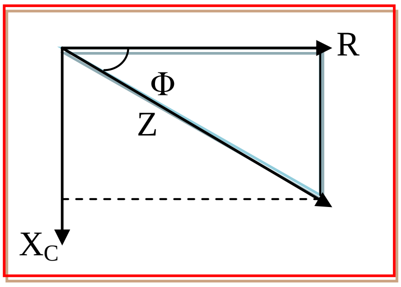
٣-الممانعة الكلية في الدائرة ورمزها(Z)فتحسب من مخطط الممانعة وذلك بتطبيق مبرهنة فيثاغورس وكما يلي :-





مخططات الممانعة وحسب عناصر الدائرة المتوالية الربط





من المخططات أعلاه وبتطبيق مبرهنة فيثاغورس نجد الممانعة الكلية (Z)وحسب عناصر الدائرة وكما يلي :-

لدائرة (R – L – C)للخواص الحثية أو السعوية

$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$ or $Z^2 = R^2 + X^2$

OR

لدائرة (R – L)

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

OR

لدائرة (R – C)

$Z^2 = R^2 + X_C^2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

حيث إن :-

X :-الرادة المحصلة وتقاس بالأوم(Ω)وتساوي الفرق بين الرادتين(رادة الحث ورادة السعة) أي إن : $(X = X_L - X_C)$.

Z :-الممانعة الكلية للدائرة وتعرّف بأنها المعاكسة المشتركة للرادة والمقاومة ضد مرور التيار الكهربائي وتقاس بالأوم وتخضع إلى قانون أوم لكنها ليست مقاومة .

كذلك يمكن حساب زاوية فرق الطور(Φ)بين الفولطية الكلية(المحصلة)والتيار من(tan Φ) وكما يلي :-

لدائرة(R – L – C)للخواص الحثية أو السعوية

$$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

OR

لدائرة(R – L)

$$\tan\Phi = \frac{X_L}{R}$$

OR

لدائرة(R – C)

$$\tan\Phi = \frac{-X_C}{R}$$

أما لحساب عامل القدرة(pf)فنستخدم(Cos Φ)وكما يلي :-

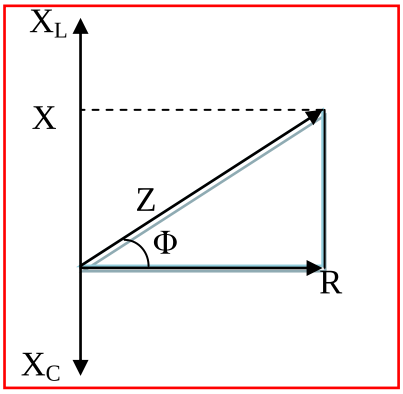
$$pf = \cos\Phi = \frac{R}{Z}$$

كذلك بإستخدام قانون أوم يمكن أن نجد كل من الممانعة الكلية للدائرة والمقاومة ورادة الحث ورادة السعة وكما يلي :-

$$Z = \frac{V_T}{I} \quad , \quad R = \frac{V_R}{I} \quad , \quad X_L = \frac{V_L}{I} \quad , \quad X_C = \frac{V_C}{I}$$

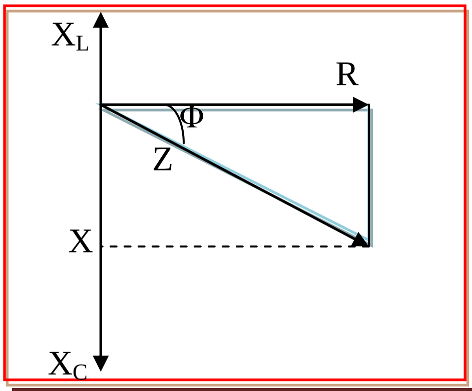
ملاحظات /:-

١-إذا كانت $X_C > X_L$ فإن :-



- خواص الدائرة حثية وأن الرادة المحصلة(X)موجبة .
- زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T)ومتجه الطور للتيار(I)موجبة .
- متجه الطور للفولطية الكلية يسبق متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور(Φ) .
- مثلث الممانعة يرسم في الربع الأول(نحو الأعلى) .

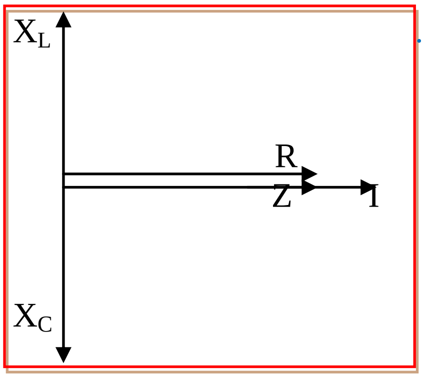
٢-إذا كانت $X_C < X_L$ فإن :-



- خواص الدائرة سعوية وأن الرادة المحصلة(X)سالبة .
- زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية(V_T)ومتجه الطور للتيار(I)سالبة .
- متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر(يتخلف) متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور(Φ) .
- مثلث الممانعة يرسم في الربع الرابع(نحو الاسفل) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

٣-إذا كانت $X_L = X_C$ فإن :-



- خواص الدائرة خواص مقاومة أومية صرف والرادة المحصلة$(X = 0)$.
- زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية(V_T)ومتجه الطورللتيار تساوي صفر .
- متجه الطور للفولطية الكلية ينطبق على متجه الطور للتيار (أي إنهما في طور واحد) .

القدرة الحقيقية :-هي القدرة المستهلكة على طرفي المقاومة وتقاس بالواط .

تحسب القدرة الحقيقية من العلاقات التالية :-

$$P_{real} = I_R \cdot V_R \qquad or \qquad P_{real} = I_R^2 \cdot R \qquad or \qquad P_{real} = I_T \cdot V_T \cos \Phi$$

ويسمى حاصل ضرب التيار الكلي في الفولطية الكلية$(I_T \cdot V_T)$بالقدرة الظاهرية ويرمز لها بالرمز (P_{app}) .

القدرة الظاهرية :-هي القدرة التي يجهزها مصدر التيار المتناوب للدائرة بأكملها وتقاس بالفولط أمبير $(V\ A)$.

وتحسب من العلاقات التالية :-

$$P_{app} = I_T \cdot V_T \qquad or \qquad P_{app} = I_T^2 \cdot Z \qquad or \qquad P_{app} = \frac{P_{real}}{\cos \Phi}$$

عامل القدرة(Power factor) :-هو النسبة بين القدرة الحقيقية(P_{real})إلى القدرة الظاهرية(P_{app})ويرمز له(Pf)أي إن :

$$Pf = \frac{P_{real}}{P_{app}} \Rightarrow Pf = \frac{I_T\ V_T \cos \Phi}{I_T\ V_T} \Rightarrow Pf = \cos \Phi$$

أي أن عامل القدرة(Pf)يساوي جيب تمام زاوية فرق الطور .

الأهتزاز الكهرومغناطيسي :- هو تناوب أو تبادل الطاقة بين المتسعة والمحث حيث مرة تخزن الطاقة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة خلال أحد أرباع الدورة وأخرى تخزن في المجال المغناطيسي للمحث خلال الربع الذي يليه و هكذا .

في دوائر الأهتزاز الكهرومغناطيسي يمكن حساب التردد الزاوي (ω)أو التردد الطبيعي(f) من العلاقات التالية :-

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$$

لحساب التردد الزاوي للدائرة المهتزة

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}}$$

لحساب التردد الطبيعي للدائرة المهتزة

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مميزات دائرة الرنين :-

١-رادة الحث(X_L)تساوي رادة السعة(X_C)لذلك فالرادة المحصلة تساوي صفر($X = 0$)وهذا يجعل ممانعة الدائرة أقل ما يمكن وتساوي المقاومة($Z = R$) .

٢-فولطية الحث(V_L)تساوي فولطية السعة(V_C)لذلك فإن فولطية الرادة المحصلة تساوي صفر($V_X = 0$)أي إن ($V_T = V_R$) .

٣-زاوية فرق الطور(Φ)بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار تساوي صفر أي أن متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار متطابقان ومتلازمان .

٤-عامل القدرة(Pf)يساوي واحد لأن : ($Pf = \cos \Phi = \cos 0 = 1$) .

٥-القدرة الحقيقية تساوي القدرة الظاهرية أي أن : ($P_{real} = P_{app}$) .

٦-تمتلك دائرة الرنين خواص مقاومة أومية صرف لأن ($Z = R$) .

٧-تيار الدائرة يكون في مقداره الأعظم لأن الممانعة بأقل مقدا ر ويعتمد التيار على مقدار المقاومة ($I_r = \frac{V_T}{R}$) .

٨-القدرة المتوسطة المنتقلة إلى الدائرة بأكبر مقدار .

٩-نحصل على التردد الزاوي الرنيني والتردد الرنيني في الدائرة من العلاقات التالية :-

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} \qquad \text{or} \qquad \omega_r = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$$

حيث أن :-

ω_r :-التردد الزاوي الرنيني .

f_r :- التردد الرنيني .

حالات خاصة :-

١-إذا كانت الدائرة تحتوي مقاومة صرف أو تحتوي مقاومة ومحث ومتسعة على التوالي في حالة رنين فإن :-

$\Phi = 0$, $Z = R$, $X = 0$

أي أن الفولطية والتيار في طور واحد .

٢-إذا كانت دائرة التيار المتناوب تحتوي محث صرف فإن :-

$\Phi = \frac{\pi}{2}$, $Z = X_L$, $R = 0$

أي أن الفولطية تسبق التيار بزاوية فرق طور (90°) .

٣-إذا كانت دائرة التيار المتناوب تحتوي متسعة صرف فأن :-

$\Phi = -\frac{\pi}{2}$, $Z = X_C$, $R = 0$

أي أن الفولطية تتخلف عن التيار بزاوية فرق طور (90°) .

عامل النوعية :-

هو النسبة بين التردد الزاوي الرنيني(ω_r)ونطاق التردد الزاوي($\Delta\omega$) .

أي إن :-

$$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

or

$$Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ملخص ربط التوالي والرنين في دوائر التيار المتناوب

$I_T = I_R = I_L = I_C = I$

أولاً : من مخطط الفولطية نجد :-

$V_T^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$ or $V_T^2 = V_R^2 + V_L^2$ or $V_T^2 = V_R^2 + V_C^2$

$\tan\Phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$ or $\tan\Phi = \frac{V_L}{V_R}$ or $\tan\Phi = \frac{-V_C}{V_R}$

$pf = \cos\Phi = \frac{V_R}{V_T}$

ثانياً : من مخطط الممانعة نجد :-

$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$ or $Z^2 = R^2 + X_L^2$ or $Z^2 = R^2 + X_C^2$

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$ or $\tan\Phi = \frac{X_L}{R}$ or $\tan\Phi = \frac{-X_C}{R}$

$pf = \cos\Phi = \frac{R}{Z}$

ثالثاً : قوانين عامة للتوالي والتوازي :-

١-قانون أوم :-

$Z = \frac{V_T}{I_T}$ or $R = \frac{V_R}{I_R}$ or $X_L = \frac{V_L}{I_L}$ or $X_C = \frac{V_C}{I_C}$

٢-حساب رادة الحث ورادة السعة من العوامل :-

$X_L = \omega L$ or $X_L = 2\pi f L$ or $X_C = \frac{1}{\omega C}$ or $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

٣-حساب عامل القدرة من التعريف :-

$Pf = \frac{P_{real}}{P_{app}}$

٤-حساب القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية :-

$P_{real} = I_R \cdot V_R$ or $P_{real} = I_R^2 \cdot R$ or $P_{real} = I_T \cdot V_T \cos\Phi$

$P_{app} = I_T \cdot V_T$ or $P_{app} = I_T^2 \cdot Z$ or $P_{app} = \frac{P_{real}}{\cos\Phi}$

رابعاً : قوانين رنين التوالي :-

$V_X = 0$, $V_L = V_C$, $V_T = V_R$, $X = 0$, $X_L = X_C$, $Z = R$

$\Phi = 0$, $Pf = \cos\Phi = 1$, $P_{real} = P_{app}$

$I_r = \frac{V_T}{R}$, $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, $\omega = 2\pi f$

$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$, $\Delta\omega = \frac{R}{L}$

$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$, $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

$X_L = \omega_r L$, $X_C = \frac{1}{\omega_r C}$, $\omega_r = 2\pi f_r$, $X_L = \frac{V_L}{I_r}$, $X_C = \frac{V_C}{I_r}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ملاحظات هامة على ربط التوالي :-

١- في هذا الربط يوجد مخططان احدهما للفولطية والآخر للممانعة كما مر ذكره سابقا " .

٢- إذا ذكرت العبارات التالية في السؤال فهذا يدل على وجود مقاومة :-

أ- وجود قدرة مستهلكة(حقيقة)مقدرة بـ(watt) . ب- ذكر كلفة ملف . ج- عامل القدرة أكبر من صفر .

د- زاوية فرق الطور أصغر من صفر .

٣- إذا ذكرت عبارة ملف مقاومته(Ω ....)فهذا يعني أن المقاومة تعتبر وكأنها مربوطة على التوالي مع المحث .

٤- إذا ربط الملف مرة مع دائرة تيار مستمر ومرة مع دائرة تيار متناوب فلن :-

$$Z = \frac{V_{\text{متناوبة}}}{I_{\text{متناوب}}}$$

$$R = \frac{V_{\text{مستمر}}}{I_{\text{مستمر}}}$$

مثال ٤/كتاب

ربط ملف معامل حثه الذاتي($L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ mH)بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده (100V)فكانت زاوية فرق الطور (Φ)بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار (60°)ومقدار التيار المنساب في الدائرة(10A)ما مقدار :-

١- مقاومة الملف . ٢- تردد الدائرة ؟

الحل :-

1-

$$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{100}{10} = 10\Omega$$

$$\cos\Phi = \frac{R}{Z} \Rightarrow \cos 60° = \frac{R}{10} \Rightarrow R = 0.5 \times 10 = 5\Omega .$$

2-

$$\tan\Phi = \frac{X_L}{R} \Rightarrow \tan 60° = \frac{X_L}{5} \Rightarrow X_L = 5\sqrt{3}\ \Omega .$$

$$X_L = 2\pi f L \Rightarrow 5\sqrt{3} = 2\pi f \times \frac{\sqrt{3}}{\pi} \times 10^{-3} \Rightarrow 5 = 2 f \times 10^{-3}$$

$$f = \frac{5}{2 \times 10^{-3}} = 2500\ Hz .$$

مثال ٥/كتاب

دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ومحث صرف(R – L - C)مربوطة مع بعضها على التوالي ومجموعتها مربوطة مع مصدر للفولطية المتناوبة (200V) وكانت ($R = 40\Omega$, $X_L = 120\Omega$, $X_C = 90\Omega$)إحسب مقدار :-

١- الممانعة الكلية .

٢- التيار المنساب في الدائرة وارسم المخطط الطوري للممانعة .

٣- زاوية فرق الطور بين متجه الطور الفولطية ومتجه الطور للتيار وما هي خصائص هذه الدائرة .

٤- عامل القدرة .

٥- القدرة الحقيقية المستهلكة في المقاومة .

٦- القدرة الظاهرية(القدرة المجهزة للدائرة) ؟

الحل:-

1-

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z^2 = (40)^2 + (120 - 90)^2$$

$$Z^2 = 1600 + 900$$

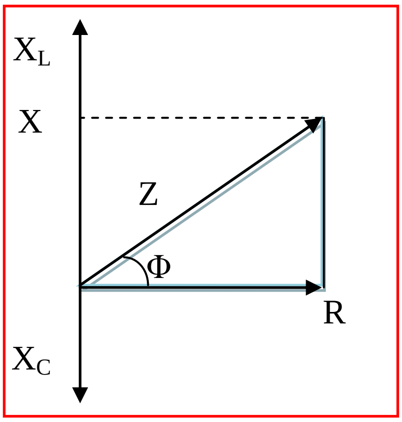
$$Z^2 = 2500$$

$$Z = 50\Omega .$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

2-

$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4A = I_R = I_L = I_C$.



رحلة التفوق في السادس @

3-

$\tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{120-90}{40} = \frac{3}{4}$

$\Phi = \tan^{-1} 0.75$

$= 37^{\circ}$.

خصائص الدائرة حثية لأن ($X_L > X_C$) .

4-

$Pf = \cos \Phi = \cos 37^{\circ} = 0.8$

5-

$P_{real} = I_R^2 . R = (4)^2 \times 40 = 16 \times 40 = 640$ watt .

OR

$V_R = R \times I_R = 40 \times 4 = 160$ V .

$P_{real} = I_R . V_R = 4 \times 160 = 640$ watt .

6-

$P_{app} = I_T . V_T = 4 \times 200 = 800$ VA .

OR

$P_{app} = I_T^2 . Z = (4)^2 \times 50 = 16 \times 50 = 800$ VA .

OR

$P_{app} = \frac{P_{real}}{\cos \Phi} = \frac{640}{\cos 37^{\circ}} = \frac{640}{0.8} = \frac{6400}{8} = 800$ VA .

س٢/كتاب

دائرة أهتزاز كهرومغناطيسي تتألف من متسعة ذات سعة صرف سعتها $(\frac{50}{\pi}\ \mu F)$ومحث صرف معامل حثه الذاتي$(\frac{5}{\pi}\ mH)$إحسب :-

١ـالتردد الطبيعي لهذه الدائرة .

٢ـالتردد الزاوي الطبيعي لهذه الدائرة ؟

الحل:-

1-

$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} \Rightarrow \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{5}{\pi}\times 10^{-3} \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-6}}}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{250}{\pi^2}\times10^{-9}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{25}{\pi^2}\times10^{-8}}} = \frac{1}{2\pi\times\frac{5}{\pi}\times10^{-4}} = \frac{1}{10\times10^{-4}} = \frac{10\times10^{3}}{10} = 1\times10^{3}Hz\ .$$

2-

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L\,C}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{\frac{5}{\pi}\times10^{-3}\times\frac{50}{\pi}\times10^{-6}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{250}{\pi^2}\times10^{-9}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{25}{\pi^2}\times10^{-8}}} = \frac{1}{\frac{5}{\pi}\times10^{-4}} = 1\times\frac{\pi}{5\times10^{-4}} = \frac{10\pi\times10^{3}}{5} = 2\pi\times10^{3}\ rad/sec\ .$$

OR

$\omega_r = 2\pi f_r = 2\pi\times10^{3}$ rad/sec .

س٤/كتاب ربط ملف بين قطبي بطارية فرق الجهد بينهما (20V) وكان تيار الدائرة (5A) فاذا فصل الملف عن البطارية وربط بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة ، المقدار المؤثر لفرق الجهد بين قطبيه (20V) بتردد ($\frac{700}{22}$ Hz) كان تيار هذه الدائرة (4A) إحسب مقدار :-

١- معامل الحث الذاتي للملف .
٢- زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار مع رسم مخطط طوري للممانعة .
٣- عامل القدرة .
٤- كل من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية ؟

الحل:-

1-

في حالة ربط الملف إلى المصدر المستمر (البطارية) فإن :-

$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{5} = 4\Omega$.

في حالة ربط الملف إلى المصدر المتناوب فإن :-

$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{20}{4} = 5\Omega$.

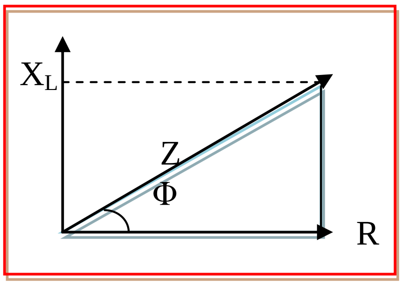
$Z^2 = R^2 + X_L^2 \Rightarrow (5)^2 = (4)^2 + X_L^2 \Rightarrow 25 = 16 + X_L^2$

$X_L^2 = 25 - 16 \Rightarrow X_L^2 = 9 \Rightarrow X_L = 3\Omega$.

$X_L = 2\pi f L \Rightarrow 3 = 2\times\frac{22}{7}\times\frac{700}{22}\times L \Rightarrow L = \frac{3}{200} = 0.015\ H$.

2-

$\tan\Phi = \frac{X_L}{R} = \frac{3}{4} \Rightarrow \Phi = \tan^{-1} 0.75 = 37^\circ$.



3-

$Pf = \cos\Phi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{5} = 0.8$.

4-

$P_{real} = I_R^2 . R = (4)^2\times4 = 16\times4 = 64$ watt .

OR

$V_R = R\times I_R = 4\times4 = 16$ V .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$P_{real} = I_R \cdot V_R = 4 \times 16 = 64\ watt$.

$P_{app} = I_T \cdot V_T = 4 \times 20 = 80\ VA$.

OR

$P_{app} = I_T^2 \cdot Z = (4)^2 \times 5 = 16 \times 5 = 80VA$.

$P_{app} = \frac{P_{real}}{Cos\ \Phi} = \frac{64}{Cos\ 37^\circ} = \frac{64}{0.8} = \frac{640}{8} = 80\ VA$.

س/كتاب

مقاومة صرف مقدارها(150Ω)ربطت على التوالي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي $(0.2H)$ومتسعة ذات سعة صرف ، ربطت بين قطبي مصدر للفولطية المتناوبة ترددد$(\frac{500}{\pi}\ Hz)$ وفرق الجهد بين طرفيه$(300V)$ ، إحسب مقدار :-

١-سعة المتسعة التي تجعل الممانعة الكلية في الدائرة(150Ω) .

٢-عامل القدرة في الدائرة . وزاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .

٣-إرسم المخطط الطوري للممانعة .

٤-تيار الدائرة .

٥-كل من القدرة الحقيقية(المستهلكة)والقدرة الظاهرية ؟

الحل:-

1-

$\because Z = R$

$\therefore$ الدائرة في حالة رنين

$\therefore\ f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}}$ ⇨ $\frac{500}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.2 \times C}}$ ⇨ $500 = \frac{1}{2\sqrt{0.2 \times C}}$

$(500)^2 = \frac{1}{4 \times 0.2\ C}$ ⇨ $25 \times 10^4 = \frac{1}{0.8\ C}$ ⇨ $2 \times 10^5 C = 1$

$C = \frac{1}{2 \times 10^5} = 0.5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6}\ F$.

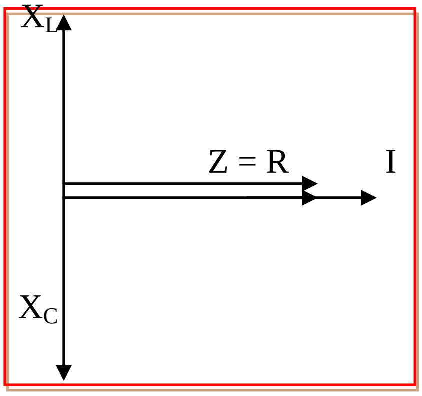
2-

$Pf = Cos\ \Phi = \frac{R}{Z} = \frac{150}{150} = 1$.

$Cos\ \Phi = Pf = 1$

$\Phi = Cos^{-1}\ 1 = 0$

3-



4-

$I_r = \frac{V_T}{R} = \frac{300}{150} = 2A$.

5-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$P_{real} = I_r^2 \cdot R = (2)^2 \times 150$
$= 4 \times 150 = 600 watt$.
$P_{app} = P_{real} = 600\ VA$.

س٧/كتاب دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته(10Ω)ومعامل حثه الذاتي($0.5H$)ومقاومة صرف مقدارها(20Ω)ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا" للفولطية المتناوبة تردده($\frac{100}{\pi}$ Hz)وفرق الجهد بين طرفيه ($200V$)كان مقدار عامل القدرة فيها(0.6)وللدائرة خواص سعوية . إحسب مقدار :-

١-التيار في الدائرة .
٢-سعة المتسعة .
٣-إرسم مخطط الممانعة وأحسب قياس زاوية فرق الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار ؟

الحل:-

1-
$R_T\ R_L + R = 10 + 20 = 30\Omega$.

$Pf = Cos\ \Phi = \frac{R_T}{Z}$ ⇨ $0.6 = \frac{30}{Z}$ ⇨ $Z = \frac{30}{0.6} = \frac{300}{6} = 50\Omega$.

$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{200}{50} = 4A$.

2-
$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.5 = 100\Omega$.

$Z^2 = R_T^2 + (X_L - X_C)^2$ ⇨ $(50)^2 = (30)^2 + (100 - X_C)^2$ ⇨ $2500 = 900 + (100 - X_C)^2$

$2500 - 900 = (100 - X_C)^2$ ⇨ $1600 = (100 - X_C)^2$ ⇨ $40 = 100 - X_C$

∵ الخواص سعوية

$\therefore\ -40 = 100 - X_C$ ⇨ $X_C = 100 + 40 = 140\Omega$.

OR

$Z^2 = R_T^2 + X^2$ ⇨ $(50)^2 = (30)^2 + X^2$ ⇨ $2500 = 900 + X^2$

$X^2 = 2500 - 900 = 1600$ ⇨ $X = 40\Omega$

$X = X_L - X_C$

∵ الخواص سعوية

$\therefore\ -X = X_L - X_C$ ⇨ $-40 = 100 - X_C$ ⇨ $-40 = 100 - X_C$

$X_C = 100 + 40 = 140\Omega$.

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$140 = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times C}$ ⇨ $140 = \frac{1}{200\ C}$ ⇨ $1 = 28000\ C$

$C = \frac{1}{28000}$

$= \frac{1}{28} \times 10^{-3} F$.

3-

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

$= \frac{100 - 140}{30}$

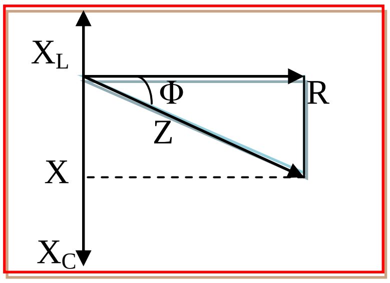
$= \frac{-40}{30}$

$= -1.3$

$\Phi = \tan^{-1} 1.3 = -53^\circ$.

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس



س٨/كتاب

مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي (400 rad/s)وفرق الجهد بين قطبيه(500V)ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها(10μF)وملف معامل حثه الذاتي(0.125H)ومقاومته(150Ω) ما مقدار -:

١-الممانعة الكلية وتيار الدائرة .
٢-فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .
٣-زاوية فرق الطور بين المتجه الطوري للفولطية الكلية والمتجه الطوري للتيار .
٤-عامل القدرة ، ما هي خصائص هذه الدائرة ؟

الحل:-

1-

$X_L = \omega L = 400 \times 0.125 = 50\Omega$. , $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{400 \times 10 \times 10^{-6}} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = \frac{1000}{4} = 250\Omega$.

$Z^2 = R_T^2 + (X_L - X_C)^2 = (150)^2 + (50 - 250)^2 = 22500 + 40000 = 62500$

$Z = 250\Omega$.

$I = \frac{V_T}{Z} = \frac{500}{250} = 2A = I_R = I_L = I_C$.

2-

$V_R = I . R = 2 \times 150 = 300V$

$V_L = I . X_L = 2 \times 50 = 100V$

$V_C = I . X_C = 2 \times 250 = 500V$

3-

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{50 - 250}{150} = \frac{-200}{150} = \frac{-4}{3} = -1.3$

$\Phi = \tan^{-1} 1.3 = -53^\circ$.

4-

$Pf = \cos\Phi = \frac{R}{Z} = \frac{150}{250} = \frac{3}{5} = 0.6$.

خصائص الدائرة سعوية وذلك لأن($X_L < X_C$) .

س١١/كتاب

دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (500Ω) ومتسعة متغيرة السعة عندما كان مقدار سعتها (50nF) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (400V) بتردد زاوي (10^4 rad/s)كانت القدرة الحقيقية في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية(المجهزة) أحسب مقدار -:

١-معامل الحث الذاتي للملف وتيار الدائرة .
٢-كل من رادة الحث ورادة السعة .
٣-زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار وما مقدار عامل القدرة .
٤-عامل النوعية للدائرة .
٥-سعة المتسعة التي تجعل متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر عن متجه الطور للتيار بزاوية فرق طور ($\frac{\pi}{4}$) ؟

الحل:-

1-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\because P_{real} = P_{app}$

∴ الدائرة في حالة رنين

$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$ ⇨ $10^4 = \frac{1}{\sqrt{L \times 50 \times 10^{-9}}}$ ⇨ $10^8 = \frac{1}{L \times 5 \times 10^{-8}}$

$\cancel{10^8} \times L \times 5 \times \cancel{10^{-8}} = 1$ ⇨ $5\,L = 1$ ⇨ $L = \frac{1}{5} = 0.2\ H$.

$I_r = \frac{V_T}{R} = \frac{400}{500} = 0.8\ A$

2-

$X_L = \omega\,L = 10^4 \times 0.2 = 2000\Omega$. , $X_C = \frac{1}{\omega\,C} = \frac{1}{10^4 \times 50 \times 10^{-9}} = \frac{1}{50 \times 10^{-5}} = \frac{10000}{5} = 2000\Omega$.

3-

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{2000 - 2000}{500} = 0$ ⇨ $\Phi = \tan^{-1} 0 = 0$

$Pf = \cos\Phi = \cos 0 = 1$

4-

$Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{500}\sqrt{\frac{0.2}{50 \times 10^{-9}}} = \frac{1}{500}\sqrt{\frac{200 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-9}}} = \frac{1}{500} \times \sqrt{4 \times 10^6} = \frac{1}{500} \times 2 \times 10^3$

$Qf = \frac{2000}{500} = 4$.

5-

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$ ⇨ $\tan(-\frac{\pi}{4}) = \frac{2000 - X_C}{500}$ ⇨ $-1 = \frac{2000 - X_C}{500}$

$-500 = 2000 - X_C$ ⇨ $X_C = 2000 + 500 = 2500\ \Omega$.

$X_C = \frac{1}{\omega\,C}$

$2500 = \frac{1}{10^4 \times C}$ ⇨ $25 \times 10^6\ C = 1$

$C = \frac{1}{25} \times 10^{-6}$

$= 0.04 \times 10^{-6}\ F$.

مسائل وزارية محلولة على ربط التوالي والرنين

س١/:- (دور أول – ١٩٩٢م)ملف مقاومته(6Ω)ربط مع مصدر للتيار المتناوب فولطيته(110V)وتردده(50 Hz) إحسب معامل الحث الذاتي للملف إذا علمت إن التيار المار فيه(11A) ؟

الحل:-

$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{110}{11} = 10\Omega$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$(10)^2 = (6)^2 + X_L^2$

$100 = 36 + X_L^2$

$100 - 36 = X_L^2$

$X_L^2 = 64$

$X_L = 8\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$8 = 2\pi \times 50 \times L$

$8 = 100\pi\,L$

$L = \frac{8}{100\pi}\ H$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢/:-(دور ثاني – ١٩٩٢م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة ومتسعة ومحث خالص حثه الذاتي $(\frac{4}{\pi}\ H)$وضعت عليه فولطية مقدارها(100V)وترددها(50Hz)فكان تيار الدائرة(0.2A)ومقدار الرادة السعوية (100Ω) . إحسب مقاومة الدائرة والقدرة المستهلكة فيها ؟

الحل:-

$$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{100}{0.2} = 500\Omega$$

$$X_L = 2\pi f L$$
$$X_L = 2\pi \times 50 \times \frac{4}{\pi}$$
$$X_L = 400\Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$
$$(500)^2 = R^2 + (400 - 100)^2$$
$$250000 = R^2 + (300)^2$$
$$250000 = R^2 + 90000$$
$$R^2 = 250000 - 90000 = 160000$$
$$R = 400\ \Omega$$

$$P_{real} = I^2 . R$$
$$P_{real} = (0.2)^2 \times 400$$
$$P_{real} = 0.04 \times 400$$
$$P_{real} = 16\ watt$$

....

س٣/:-(دور أول -١٩٩٣م)ملف مربوط مع مصدر للتيار المتناوب فإذا كانت الفولطية الموضوعة على الملف (200V) والتيار المار في الملف$(2\sqrt{2}A)$والقدرة المستهلكة في الدائرة(400watt) . إحسب :- (١)مقاومة أسلاك الملف (٢)ممانعة الدائرة . (٣)عامل القدرة . (٤)رادة الملف ؟

الحل:-

(1)
$$P_{real} = I^2\ R$$
$$400 = (2\sqrt{2})^2 \times R$$
$$R = \frac{400}{8} = 50\Omega$$

(2)
$$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{200}{2\sqrt{2}} = 50\sqrt{2}\ \Omega$$

(3)
$$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{50}{50\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

OR

$$Pf = \frac{P_{real}}{P_{app}} = \frac{P_{real}}{I^2\ Z} = \frac{400}{(2\sqrt{2})^2 \times 50\sqrt{2}} = \frac{400}{8 \times 50\sqrt{2}} = \frac{400}{400\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

(4)
$$Z^2 = R^2 + X_L^{\ 2}$$
$$(50\sqrt{2})^2 = (50)^2 + X_L^{\ 2}$$
$$5000 = 2500 + X_L^{\ 2}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$5000 - 2500 = X_L^2$

$X_L^2 = 2500$

$X_L = 50\Omega$

س٤/:-(دور أول – ١٩٩٤م)ملف ربط مع مصدر للتيار المستمر يعطي(120V)فكانت القدرة المستهلكة في الملف (960watt) . فإذا وصل الملف مع مصدر للتيار المتناوب يعطي(125V)وبتردد($\frac{200}{\pi}$ Hz)بدلا" من المصدر المستمر لأصبح تيار الدائرة(5A)جد حث الملف وعامل القدرة للدائرة ؟

الحل:-

$P_{real} = V_R\ I_R$

$960 = 120 \times I_R$

$I_R = \frac{960}{120} = 8A$

$R = \frac{V_{مستمر}}{I_{مستمر}} = \frac{120}{8} = 15\Omega$

$Z = \frac{V_{متناوبة}}{I_{متناوب}} = \frac{125}{5} = 25\Omega$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$(25)^2 = (15)^2 + X_L^2$

$625 = 225 + X_L^2$

$625 - 225 = X_L^2$

$X_L^2 = 400$

$X_L = 20\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$20 = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times L$

$20 = 400 L$

$L = \frac{20}{400} = 0.05H$

$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = 0.6$

س٥/:-(دور ثاني – ١٩٩٤م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على محث ومتسعة ومقاومة فإذا كان حث المحث($\frac{1}{2\pi}$ H)ورادة السعة(20Ω)والمقاومة(30Ω)والقدرة المجهزة للحمل(120watt)وتردد الدائرة(60Hz) إحسب ممانعة الدائرة وعامل القدرة والفولطية عبر الدائرة . أرسم مخطط الممانعة ؟

الحل:-

$X_L = 2\pi f L$

$X_L = 2\pi \times 60 \times \frac{1}{2\pi}$

$X_L = 60\Omega$

$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$

$Z^2 = (30)^2 + (60 - 20)^2$

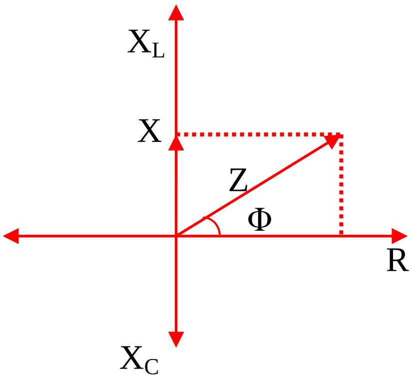
$Z^2 = 900 + (40)^2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Z^2 = 900 + 1600$

$Z^2 = 2500$

$Z = 50\Omega$



$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0.6$

$P_{real} = I^2 R$

$120 = I^2 \times 30$

$I^2 = \frac{120}{30} = 4$

$I = 2A$

$V_T = I_T Z$

$V_T = 2 \times 50 = 100V$

س٦/:-(دورثاني – ١٩٩٥م)ملف مقاومته(16Ω)ومعامل حثه الذاتي($\frac{7}{220}$ H)ربط عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة فرق جهده(100V)وتردده(60Hz)إحسب التيار المتناوب في الدائرة وعامل القدرة وزاوية فرق الطور والقدرة المستهلكة في الحمل ؟

الحل:-

$X_L = 2\pi f L$

$X_L = 2 \times \frac{22}{7} \times 60 \times \frac{7}{220}$

$X_L = 12\Omega$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$Z^2 = (16)^2 + (12)^2$

$Z^2 = 256 + 144$

$Z^2 = 400$

$Z = 20\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z} = \frac{100}{20} = 5A$

$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{16}{20} = 0.8$

$\tan\Phi = \frac{X_L}{R} = \frac{12}{16} = 0.75$

$\Phi = \tan^{-1} 0.75 = 37°$

$P_{real} = I^2 R$

$P_{real} = (5)^2 \times 16$

$P_{real} = 25 \times 16$

$P_{real} = 400watt$

س٧/:-(دورأول – ١٩٩٦م)دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث ومتسعة ومقاومة على التوالي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها(200V)وترددها(50Hz)فكان تيار الدائرة(2A)وعامل القدرة(0.6)والفولطية عبر المتسعة(40V)فإذا علمت إن للدائرة خصائص حثية فما مقدار معامل الحث الذاتي للمحث ؟

الحل:-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{200}{2} = 100\Omega$

$Pf = \frac{R}{Z}$

$0.6 = \frac{R}{100}$

$R = 60\Omega$

$X_C = \frac{V_C}{I_C}$

$X_C = \frac{40}{2}$

$X_C = 20\Omega$

$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$

$(100)^2 = (60)^2 + (X_L - 20)^2$

$10000 = 3600 + (X_L - 20)^2$

$10000 - 3600 = (X_L - 20)^2$

$6400 = (X_L - 20)^2$ بجذر الطرفين

$80 = (X_L - 20)$

$X_L = 80 + 20 = 100\Omega$

OR

$Z^2 = R^2 + X^2$

$(100)^2 = (60)^2 + X^2$

$10000 = 3600 + X^2$

$10000 - 3600 = X^2$

$X^2 = 6400$ بجذر الطرفين

$X = 80$

$X = X_L - X_C$

$80 = X_L - 20$

$X_L = 80 + 20 = 100\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$100 = 2\pi \times 50 \times L$

$100 = 100\pi L$

$L = \frac{100}{100\pi} = \frac{1}{\pi}H$

س٨/:-(دورأول – ١٩٩٧م)دائرة رنينية متوالية الربط تتألف من(R – L - C)عامل الجودة لها(20)ومقاومة الدائرة(10Ω)والقدرة المجهزة للحمل من المصدر(160V A) . إحسب :- (١)فولطية المصدر . (٢)الرادتين الحثية والسعوية . (٣)ممانعة الدائرة . (٤)القدرة المستثمرة في الحمل . (٥)أرسم المخطط الطوري الإتجاهي للفولطية ؟

الحل:-

(1)

$P_{real} = I^2 R$

$160 = I^2 \times 10$

$I^2 = \frac{160}{10} = 16$

$I = 4A$

$P_{app} = I V_T$

$160 = 4 \times V_T$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$V_T = \frac{160}{4} = 40V$

(2)

$Qf = \frac{X_L}{R}$

$20 = \frac{X_L}{10}$

$X_L = 200\Omega$

$X_C = X_L = 200\Omega$

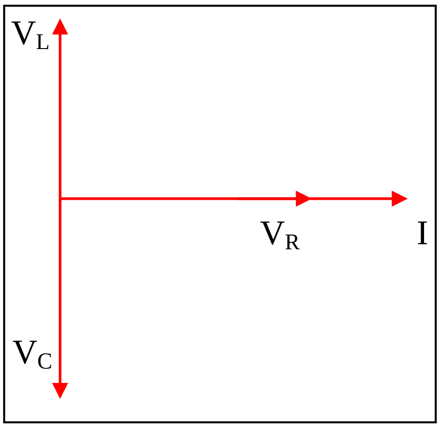
(3)

$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{40}{4} = 10\Omega$

(4)

$P_{real} = P_{app} = 160 \text{ watt}$

(5)



....

س٩/:-(دور ثاني – ١٩٩٧م)ربط ملف على طرفي مصدر للتيار المستمر فولطيته(100V)فكانت القدرة المستثمرة في الملف(500watt)ولو ربط الملف نفسه على طرفي مصدر للتيار المتناوب فولطيته(125V)وتردده($\frac{50}{\pi}$Hz)لبقى تيار الدائرة بالشدة نفسها في الحالتين جد :- (١)معامل الحث الذاتي للملف . (٢)عامل القدرة للدائرة ؟

الحل:-

(1)

$P_{real} = V_R \; I_R$

$500 = 100 \times \; I_R$

$I_R = 5A$

$R = \frac{V_{مستمر}}{I_{مستمر}} = \frac{100}{5} = 20\Omega$

$Z = \frac{V_{متناوبة}}{I_{متناوب}} = \frac{125}{5} = 25\Omega$

$Z^2 = R^2 + X_L{}^2$

$(25)^2 = (20)^2 + X_L{}^2$

$625 = 400 + X_L{}^2$

$625 - 400 = X_L{}^2$

$X_L{}^2 = 225$

$X_L = 15\Omega$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

$X_L = 2\pi f L$

$15 = 2\pi \times \frac{50}{\pi} \times L$

$15 = 100\ L$

$L = \frac{15}{100} = 0.15H$

(2)

$Pf = \frac{R}{Z}$

$Pf = \frac{20}{25}$

$Pf = 0.8$

....

س١٠/:-(دور أول – ١٩٩٨م)ملف مهمل المقاومة رادته الحثية(80Ω)عند التردد(200Hz) ، وصل هذا الملف على التوالي مع مقاومة(15Ω) وربطت المجموعة بطرفي مصدر فولطيته(100V)وتردده(50Hz) ما مقدار :-

(١)تيار الدائرة .

(٢)عامل القدرة .

(٣)القدرة المستهلكة .

(٤)أرسم مخطط الممانعة ؟

الحل:-

(1)

$X_L \propto f$

$\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{f_1}{f_2}$

$\frac{80}{X_{L2}} = \frac{200}{50}$

$X_{L2} = \frac{4000}{200} = 20\Omega$

$Z^2 = R^2 + {X_L}^2$

$Z^2 = (15)^2 + (20)^2$

$Z^2 = 225 + 400$

$Z^2 = 625$

$Z = 25\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{100}{25} = 4A$

(2)

$Pf = \frac{R}{Z}$

$Pf = \frac{15}{25} = 0.6$

(3)

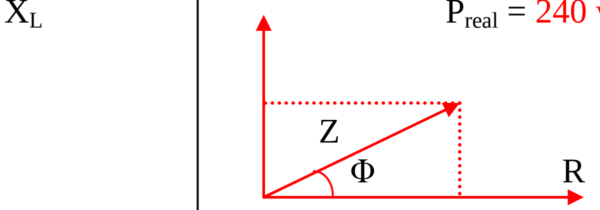
$P_{real} = I^2\ R$

$P_{real} = (4)^2 \times 15$

$P_{real} = 16 \times 15$

$P_{real} = 240$ watt

(4)



زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

س١١/:-(دور ثاني – ١٩٩٨م) دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة (30Ω) وملف رادته الحثية $(50\sqrt{3}\Omega)$ وتيار الدائرة $(1A)$ والفولطية المطبقة على الدائرة تعطى بالعلاقة $(V_{ins} = 141.4 Sin(\omega t + \frac{\pi}{3}))$
إحسب :- (١)المقدار المؤثر للفولطية المطبقة . (٢)زاوية فرق الطور . (٣)ممانعة الدائرة . (٤)مقاومة الملف ؟

الحل:-

(1)

$V_{eff} = 0.707\ V_m$

$= 0.707 \times 141.4$

$= 100V$

(2)

$\Phi = \frac{\pi}{3} = 60°$

(3)

$Z = \frac{V_T}{I_T} = \frac{100}{1} = 100\Omega$

(4)

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$(100)^2 = R^2 + (50\sqrt{3})^2$

$10000 = R^2 + 7500$

$10000 - 7500 = R^2$

$R^2 = 2500$

$R = 50\Omega$

OR

$\tan \Phi = \frac{X_L}{R}$

$\tan 60° = \frac{50\sqrt{3}}{R}$

$\sqrt{3} = \frac{50\sqrt{3}}{R}$

$R = \frac{50\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 50\Omega$

OR

$\cos \Phi = \frac{R}{Z}$

$\cos 60° = \frac{R}{100}$

$0.5 = \frac{R}{100}$

$R = 50\Omega$

$R_{tot} = R + R_L$

$50 = 30 + R_L$

$R_L = 50 - 30 = 20\Omega$

س١٢/:-(دورأول – ١٩٩٩م) دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف مقاومته (4Ω) ومتسعة سعتها $(20\times10^{-6}F)$فإذا وضع على الدائرة فولطية متناوبة قدرها $(100V)$وترددها$(50Hz)$أصبح تيار الدائرة أعظم ما يمكن فما مقدار :-
(١)معامل الحث الذاتي للملف .
(٢)الفولطية عبر المحث والمتسعة .
(٣)عامل القدرة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

بما إن تيار الدائرة أعظم ما يمكن إذن الدائرة في حالة رنين .

(1)

$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}}$

بتربيع الطرفين

$50 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times 20 \times 10^{-6}}}$

$2500 = \frac{1}{4\pi^2 \times L \times 20 \times 10^{-6}}$

$L = \frac{1}{10000\,\pi^2 \times 20 \times 10^{-6}}$

$L = \frac{1}{200000\,\pi^2 \times 10^{-6}}$

$L = \frac{1}{0.2\pi^2} = \frac{1}{0.2 \times 10} = \frac{1}{2}$

$= 0.5\ H$

(2)

$X_L = 2\pi\, f\, L$

$X_L = 2\pi \times 50 \times 0.5$

$X_L = 50\,\pi\ \Omega$

$Z = R = 4\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{100}{4}$

$I_T = 25A$

$V_L = X_L \times I_T$

$= 50\,\pi \times 25$

$= 1250\,\pi\ V = V_C$

(3)

$Pf = \frac{R}{Z}$

$Pf = \frac{4}{4}$

$= 1$

س١٣/:-(دورثني – ١٩٩٩م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مصدر للفولطية بتردد (50Hz)وملف مقاومته (50Ω)ومتسعة متغيرة السعة إذا أخذ من سعتها($\frac{50}{\pi}$ μF)أصبحت الفولطية الكلية تتأخر عن التيار بفرق طور (45°) إحسب مقدار :- (١)معامل الحث الذاتي . (٢)السعة الجديدة للمتسعة التي ستجعل الفولطية الكلية تتقدم على التيار بفرق الطور نفسه ؟

الحل:-

(1)

$X_C = \frac{1}{2\pi\, f\, C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times \frac{50}{\pi} \times 10^{-6}}$

$X_C = \frac{1}{5000 \times 10^{-6}}$

$= 200\Omega$

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\tan(-45°) = \frac{X_L - 200}{50}$

$-1 = \frac{X_L - 200}{50}$

$X_L - 200 = -50$

$X_L = -50 + 200$

$= 150\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$150 = 2\pi \times 50 \times L$

$150 = 100\pi L$

$L = \frac{150}{314}$

$= 0.47H$

(2)

$\tan\Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

$\tan 45° = \frac{150 - X_C}{50}$

$1 = \frac{150 - X_C}{50}$

$150 - X_C = 50$

$X_C = 150 - 50$

$= 100\Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 100}$

$C = \frac{1}{10000\pi} F$

مسائل وزارية غير محلولة على ربط التوالي والرنين

س١/:-(دور ثاني – ٢٠٠٠م)مصدران للفولطية أحدهما مستمر والآخر متناوب متساويان بفرق الجهد ربط بكل منهما ملف(أحدهما مماثل للآخر)وعند غلق الدائرتين كانت النسبة بين القدرة المستهلكة في دائرة التيار المستمر إلى القدرة الحقيقية المستهلكة في دائرة التيار المتناوب تساوي(25 : 16)جد قياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار في دائرة التيار المتناوب ؟

س٢/:-(دور أول – ٢٠٠١م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة ومحث ومتسعة متغيرة السعة فإذا كان مقدار المقاومة المربوطة في الدائرة(40Ω)والرادة الحثية للملف(120Ω)والرادة السعوية للمتسعة(90Ω)وكانت الفولطية الموضوعة على الدائرة(240V)وترددها($\frac{500}{\pi}$ Hz)فما مقدار:-

(١)معامل الحث الذاتي للملف وسعة المتسعة .

(٢)الممانعة الكلية وتيار الدائرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية والتيار .

(٣)سعة المتسعة التي تجعل هذه الدائرة في حالة رنين بالتردد نفسه ثم أرسم مخطط الممانعة للدائرة الرنينية ؟

س٣/:-(دور ثاني – ٢٠٠١م)دائرة رنينية متوالية الربط تحتوي متسعة ومقاومة(4Ω)ومحثاً" معامل حثه الذاتي(0.5H) فإذا وضعت فولطية متناوبة قدرها(100V)وترددها(50Hz)على هذه الدائرة فما مقدار :-

(١)سعة المتسعة . (٢)فولطية المحث وفولطية المتسعة . (٣)عامل الجودة(النوعية) ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٤:-(دورثاني – ٢٠٠٢م) دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (100V)وكان مقدار التيار في الدائرة(5A)والقدرة الحقيقية فيها(400watt)إحسب مقدار :-
(١)عامل القدرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار .
(٢)معامل الحث الذاتي للملف إذا كان تردد الفولطية في الدائرة(60Hz) ؟

....

س٥:-(دور أول -٢٠٠٣م) دائرة رنينية متوالية الربط تتألف من ملف معامل حثه الذاتي(0.1H)ومقاومته(2Ω)ومتسعة سعتها(40μF)إحسب مقدار :-
(١)عامل الجودة(النوعية) وعامل القدرة في الدائرة . (٢)تردد الدائرة وممانعتها ؟

....

س٦:-(دور ثاني – ٢٠٠٣م) دائرة تيار متناوب الحمل فيها محث ومتسعة ومقاومة على التوالي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها(200V)وترددها(50Hz)فكان تيار الدائرة(2A)وعامل القدرة(0.6)والفولطية عبر المتسعة(40V)فإذا علمت إن للدائرة خصائص حثية فما مقدار معامل الحث الذاتي للمحث ؟

....

س٧:-(دور أول – ٢٠٠٤م) دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف معامل حثه الذاتي ($\frac{4}{\pi}$ H)ومقاومة (300Ω)ومتسعة ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (100V)بتردد(50Hz)فكان مقدار التيار في الدائرة (0.2A) ومقدار الرادة السعوية(100Ω)إحسب مقدار :-
(١)مقاومة الملف وعامل القدرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار والقدرة المستهلكة .
(٢)لو أستبدلت المتسعة بأخرى سعتها($\frac{10^{-4}}{4\pi}$ F)فما مقدار عامل القدرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار وما مقدار القدرة المستهلكة ؟

....

س٨:-(دور ثاني – ٢٠٠٤م)وضعت فولطية مستمرة مقدارها(40V)على طرفي ملف فأصبح تيار الدائرة(2A)ولو وضعت فولطية متناوبة مقدارها(40V)وترددها(50Hz)بدلا" من هذه الفولطية المستمرة على طرفي الملف نفسه أصبح تيار الدائرة(1.6A) .
(١)ما سبب قلة التيار في الحالة الثانية .
(٢)إحسب مقدار معامل الحث الذاتي للملف وعامل القدرة وقياس زاوية فرق الطور بين الفولطية والتيار .
(٣)إحسب القدرة الحقيقية في الحالتين ؟

....

س٩:-(دورثاني – ٢٠٠٥م)دائرة رنينية متوالية الربط تحتوي على ملف معامل حثه الذاتي (200μH)ومقاومته(10Ω) ومتسعة سعتها(20×10^{-9}F)فإذا وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها (0.1V) . إحسب :-
(١)التردد الرنيني . (٢)تيار الدائرة . (٣)عامل القدرة ؟

....

س١٠:-(دور أول – ٢٠٠٧م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف ومتسعة ومصدرا " للفولطية المتناوبة مقدارها(100V)بتردد معين وكان مقدار الرادة الحثية للملف تساوي أربع أمثال الرادة السعوية ومقدار الفولطية عبر المتسعة(20V)وتيار الدائرة(0.2A) إحسب مقدار :-
(١)الرادة السعوية للمتسعة . (٢)الرادة الحثية للملف . (٣)المقاومة الأومية .
(٤)القدرة المستهلكة في الدائرة . (٥)أرسم مخطط الفولطية للمتجهات الطورية في الدائرة ؟

....

س١١:-(دور أول – ٢٠٠٨م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي ($\frac{0.4}{\pi}$H)ومقاومة مقدارها(30Ω)ومتسعة سعتها($\frac{125}{\pi}$μF)ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها(200V)بتردد (50Hz)إحسب :-
(١)ممانعة الدائرة . (٢)التيار المار في الدائرة .
(٣)عامل القدرة .
(٤)القدرة المستهلكة في الدائرة .
(٥)القدرة الظاهرية ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٢/:-(دور ثاني – ٢٠٠٨م)ربط ملف مقاومته(60Ω)مع مصدر للفولطية المتناوبة تردده($50Hz$)فإذا كان عامل القدرة(0.6)والقدرة الحقيقية فيها($240watt$)إحسب :-
(١)ممانعة الدائرة .
(٢)معامل الحث الذاتي للمحث .
(٣)فولطية المصدر ؟

....

س١٣/:-(دور ثاني – ٢٠٠٩م)وضعت فولطية مستمرة($60V$)على طرفي ملف فأصبح المعدل الزمني لزيادة التيار في الملف هي($150A/s$)عند غلق الدائرة ومقدار تياره الثابت هو($2A$)ربط هذا الملف إلى فولطية متناوبة مقدارها($200V$)وترددها الزاوي($100\ rad/s$)بدلا" من الفولطية المستمرة . ما مقدار القدرة المستهلكة في دائرة التيار المتناوب ؟

....

س١٤/:-(دور أول – ٢٠١٠م)ربط ملف مع مصدر للفولطية المتناوبة مقدارها ($100V$)بتردد($60Hz$)فكان عامل القدرة في الدائرة(0.8)والقدرة الحقيقية فيها($400watt$) . ما مقدار :-
(١)التيار الكلي .
(٢)مقاومة الملف .
(٣)الرادة الحثية للملف .
(٤)سعة المتسعة الواجب ربطها على التوالي مع الملف التي تجعل هذه الدائرة في حالة رنين بالتردد نفسه ؟

....

س١٥/:-(دور ثالث – ٢٠١٠م)دائرة رنينية متوالية الربط تتألف من ملف معامل حثه الذاتي ($0.1H$)ومقاومته(2Ω) ومتسعة سعتها($40\mu F$)إحسب مقدار :-
(١)عامل الجودة(النوعية) وعامل القدرة في الدائرة .
(٢)تردد الدائرة وممانعتها ؟

س١٦/:-(دور أول – ٢٠١١م)دائرة تيار متناوب تحتوي محث ومتسعة ومقاومة مربوطة على التوالي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها ($100V$) بتردد($50Hz$)فأصبح تيار الدائرة($2A$)وعامل القدرة(0.6)والفولطية عبر المحث($320V$)وكانت للدائرة خواص سعوية . إحسب مقدار :-
(١)سعة المتسعة .
(٢)معامل الحث الذاتي للملف ؟

....

س١٧/:-(تمهيدي – ٢٠١٣م)دائرة إهتزاز كهرومغناطيسي تتألف من متسعة ذات سعة صرف سعتها($\frac{50}{\pi}\ \mu F$)ومحث صرف معامل حثه الذاتي($\frac{5}{\pi}\ mH$)أحسب مقدار :-
(١)التردد الطبيعي لهذه الدائرة .
(٢)التردد الزاوي الطبيعي لهذه الدائرة ؟

....

س١٨/:-(تمهيدي – ٢٠١٤م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته(10Ω)ومعامل حثه الذاتي($\frac{1}{\pi}\ H$) ومقاومة صرف مقدارها(50Ω)ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة تردده($50\ Hz$)وفرق الجهد بين طرفيه($200V$)كان مقدار عامل القدرة فيها(0.6)وللدائرة خواص حثية ، أحسب مقدار :-

(١)التيار في الدائرة .
(٢)سعة المتسعة .
(٣)أرسم مخطط الممانعة وأحسب قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار ؟

....

س١٩/:-(دورثاني – ٢٠١٤م)(نفس س١١ ـ كتاب مع تغيير بسيط) دائرة تيار متناوب متوالية الربط الحمل فيها ملف مقاومته (20Ω) ومتسعة سعتها ($50\mu F$) ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها ($100V$) بتردد ($\frac{100}{\pi}\ Hz$) كانت القدرة الحقيقية في هذه الدائرة تساوي القدرة الظاهرية (المجهزة)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

أحسب مقدار :-

١-معامل الحث الذاتي للملف وتيار الدائرة .
٢-كل من رادة الحث ورادة السعة .
٣-زاوية فرق الطور بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار .
٤-عامل القدرة ؟

....

س٢٠/:-(دورثاني – خاص ٢٠١٤م)(رقس س٧ ـ كتاب مع تغيير بسيط)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملف مقاومته(30Ω)ومعامل حثه الذاتي(0.01H)ومتسعة ذات سعة صرف ومصدرا" للفولطية المتناوبة ترددة $(\frac{500}{\pi}\ Hz)$وفرق الجهد بين طرفيه (200V)كان مقدار عامل القدرة فيها(0.6)وللدائرة خواص سعوية .

إحسب مقدار :-

١-التيار في الدائرة .
٢-سعة المتسعة .
٣-إرسم مخطط الممانعة وأحسب قياس زاوية فرق الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار ؟

....

س٢١/:-(دورثالث – ٢٠١٤م)(نفس س٨ ـ كتاب مع تغيير بسيط)مصدر للفولطية المتناوبة تردده الزاوي(100π rad/s)وفرق الجهد بين قطبيه(100V)ربط بين قطبيه على التوالي متسعة سعتها$(\frac{50}{\pi}\mu F)$وملف معامل حثه الذاتي$(\frac{1.6}{\pi}H)$ومقاومته(30Ω)ما مقدار :-

١-الممانعة الكلية وتيار الدائرة .
٢-فرق الجهد عبر كل من المقاومة والمحث والمتسعة .
٣-زاوية فرق الطور بين المتجه الطوري للفولطية الكلية والمتجه الطوري للتيار . ما هي خصائص هذه الدائرة ؟

....

س٢٢/:-(تمهيدي – ٢٠١٥م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على ملف معامل حثه الذاتي $(\frac{1}{\pi}H)$ ومقاومته(5Ω) ومتسعة مقدار سعتها$(\frac{1}{\pi}\ \mu F)$فإذا وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها (10V)أصبحت الدائرة في حالة رنين ، إحسب مقدار :-

١-التردد الرنيني . ٢-تيار الدائرة . ٣-عامل القدرة . ٤-القدرة الظاهرية .
٥-أرسم مخطط الممانعة للدائرة الرنينية ؟

....

س٢٣/:-(دور أول – ٢٠١٥م)(نفس س٢ ـ كتاب مع تغيير الأرقام) دائرة أهتزاز كهرومغناطيسي تتألف من متسعة ذات سعة صرف سعتها$(\frac{100}{\pi}$ F)ومحث صرف معامل حثه الذاتي$(\frac{10}{\pi}\ mH)$ إحسب :-

١-التردد الطبيعي لهذه الدائرة .
٢-التردد الزاوي الطبيعي لهذه الدائرة ؟

....

س٢٤/:-(دورثاني – ٢٠١٥م)دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي ملفا" مقاومته(40Ω)ومعامل حثه الذاتي$(\frac{1}{\pi}\ H)$ ومتسعة ذات سعة صرف ، ومصدرا" للفولطية المتناوبة تردد(50Hz)وفرق الجهد بين طرفيه(100V)كان عامل القدرة فيها(0.8)وللدائرة خصائص حثية ، إحسب مقدار :-

١-التيارفي الدائرة . ٢-رادة السعة للمتسعة ؟

....

س٢٥/:-(تمهيدي – ٢٠١٦م)(نفس مثال٥ ـ كتاب مع تغيير بالأرقام) دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي مقاومة صرف مقدارها(6Ω)ومتسعة صرف رادة السعة لها(10Ω)ومحث صرف رادة الحث له(18Ω)والمجموعة مربوطة مع مصدر للفولطية المتناوبة(50V) ، إحسب مقدار :-

١-الممانعة الكلية . ٢-التيار المنساب في الدائرة . ٣-زاوية فرق الطور بين متجه الفولطية الكلية ومتجه التيار .
٤-أرسم المخطط الطوري للممانعة ، وما خصائص هذه الدائرة . ٥-عامل القدرة ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ثانيا" : ربط العناصر على التوازي:-

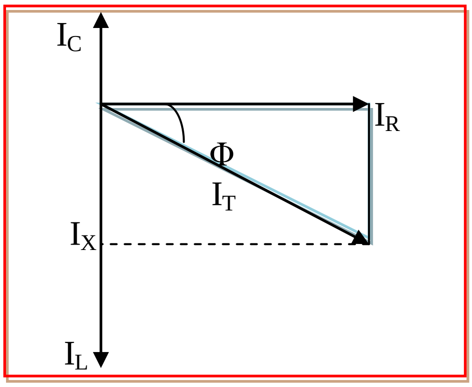
- المتجهات الطورية للفولطيات(V_R , V_L , V_C)تنطبق على الإتجاه الموجب من محور الإسناد(المحورX) .
- المتجهات الطورية للتيارات(I_R , I_L , I_C)يصنع كل منها زاوية فرق طور (Φ)مع المحور (X) .

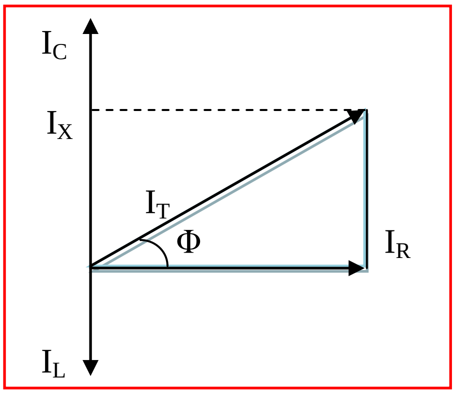
خواص ربط العناصر على التوازي:-

١-مقدار فرق الجهد متساوي على جميع عناصر الدائرة ويساوي فرق الجهد الكلي لذلك نرسم متجه الطور للفولطية على محور الإسناد(كأساس) أي أن :-

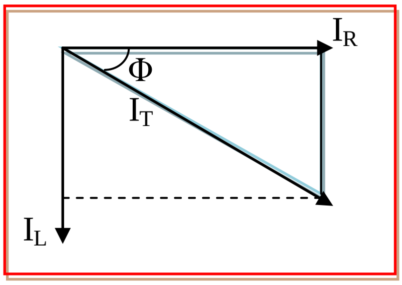
$V_R = V_L = V_C = V$ ثابت

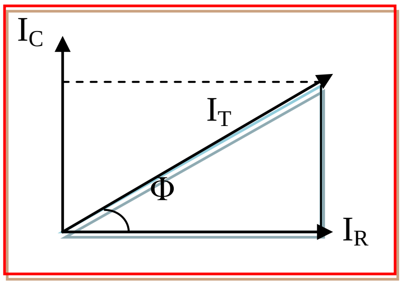
٢-مقدار التيار يختلف من عنصر إلى آخر لذلك لحساب التيار الكلي(التيار المحصل)والذي رمزه(I_T)نجمع التيارات لعناصر الدائرة جمعا" طوريا"(إتجاهيا")بسبب وجود زاوية فرق الطور وذلك بتطبيق مبرهنة فيثاغورس من مخطط التيار أدناه :-





مخططات التيار وحسب
عناصر الدائرة المتوازية الربط





من المخططات أعلاه وبتطبيق مبرهنة فيثاغورس نجد التيار الكلي (I_T)وحسب عناصر الدائرة وكما يلي :-

لدائرة $(R - L - C)$للخواص الحثية أو السعوية

$$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2 \quad or \quad I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$$

OR

لدائرة $(R - L)$

$$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2$$

OR

لدائرة $(R - C)$

$$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

حيث :-

I_X :-تيار الرادة المحصلة ويساوي الفرق بين تيار الرادتين (رادة الحث ورادة السعة أي أن : $(I_X = I_C - I_L)$.

كذلك يمكن حساب زاوية فرق الطور (Φ)بين التيار الكلي(المحصل)والفولطية من$(\tan \Phi)$ وكما يلي :-

لدائرة$(R - L - C)$للخواص الحثية أو السعوية

$$\tan \Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

OR

لدائرة$(R - L)$

$$\tan \Phi = \frac{-I_L}{I_R}$$

OR

لدائرة$(R - C)$

$$\tan \Phi = \frac{I_C}{I_R}$$

أما لحساب عامل القدرة(Pf)فنستخدم$(\cos \Phi)$وكما يلي :-

$$pf = \cos \Phi = \frac{I_R}{I_T} \qquad \text{OR} \qquad pf = \cos \Phi = \frac{Z}{R}$$

أما لأيجاد التيار الكلي في أية لحظة(التيار الكلي الآني)والفولطية في أية لحظة(الفولطية الآنية)فنستخدم معادلات التيار والفولطية الآتية :-

أساس

$$V_{ins} = V_m \sin(\omega t)$$

دائرة$(R - L - C)$للخواص الحثية أو دائرة$(R - L)$ — الربع الأول

$$I_{T(ins)} = I_m \sin(\omega t + \Phi)$$

دائرة$(R - L - C)$للخواص السعوية أو دائرة$(R - C)$ — الربع الرابع

$$I_{T(ins)} = I_m \sin(\omega t - \Phi)$$

حيث أن :-

$$I_m = \sqrt{2}\, I_{eff} \quad , \quad V_m = \sqrt{2}\, V_{eff} \quad , \quad \omega = 2\pi f$$

الفولطية المؤثرة تمثل الفولطية الكلية (الفولطية المحصلة)(V_T)والتيار المؤثر يمثل تيار الدائرة الرئيسي(I_T) .

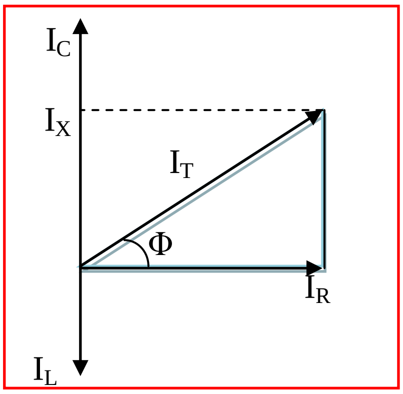
كذلك بإستخدام قانون أوم يمكن أن نجد كل من الممانعة الكلية للدائرة والمقاومة ورادة الحث ورادة السعة وكما يلي :-

$$Z = \frac{V}{I_T} \quad , \quad R = \frac{V}{I_R} \quad , \quad X_L = \frac{V}{I_L} \quad , \quad X_C = \frac{V}{I_C}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

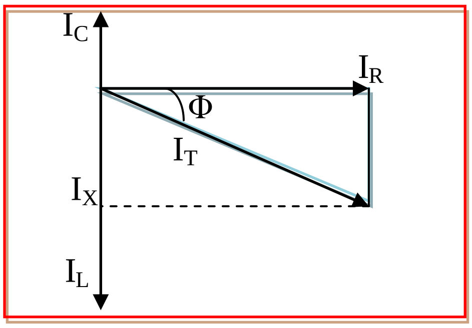
ملاحظات/:-

a- إذا كان $I_L > I_C$ فإن :-



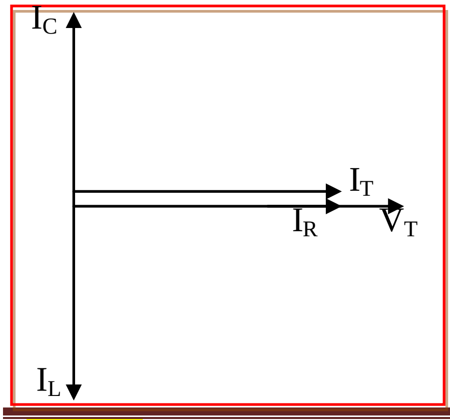
- خواص الدائرة سعوية وإن تيار الرادة المحصلة(I_X)موجبة .
- زاوية فرق الطور (Φ)بين متجه الطور للتيار الكلي (I_T) ومتجه الطور للفولطية(V)موجبة .
- متجه الطور للتيار الكلي يسبق متجه الطور للفولطية بزاوية فرق طور (Φ) .
- مثلث التيار يرسم في الربع الأول(نحو الأعلى) .

b- إذا كان $I_L < I_C$ فإن :-



- خواص الدائرة حثية وإن تيار الرادة المحصلة(I_X)سالبة .
- زاوية فرق الطور (Φ)بين متجه الطور للتيار الكلي (I_T) ومتجه الطور للفولطية(V)سالبة .
- متجه الطور للتيار الكلي يتأخر(يتخلف)عن متجه الطور للفولطية بزاوية فرق طور (Φ) .
- مثلث التيار يرسم في الربع الرابع(نحو الأسفل) .

c- إذا كان $I_L = I_C$ فإن :-



- خواص الدائرة خواص مقاومة أومية صرف وأن تيار الرادة المحصلة(I_X)تساوي صفر .
- زاوية فرق الطور (Φ)بين متجه الطور للتيار الكلي (I_T)ومتجه الطور للفولطية تساوي صفر .
- متجه الطور للتيار الكلي ينطبق على متجه الطور للفولطية(أي إنهما في طور واحد) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

خلاصة :-

١- في ربط التوالي يوجد مخططان أحدهما للفولطية والآخر للممانعة وليس هناك مخطط للتيار لأن التيار ثابت أما في ربط التوازي فيوجد مخطط للتيار فقط ولا يوجد مخطط للفولطية أو مخطط للممانعة .
٢- في ربط التوالي يمكن حساب فولطية كل عنصر من عناصر الدائرة بإستخدام قانون أوم وكما يلي :-

$V_R = I . R$, $V_L = I . X_L$, $V_C = I . X_C$, $V_T = I . Z$

٣- في ربط التوازي يمكن حساب تيار كل عنصر من عناصر الدائرة بإستخدام قانون أوم وكما يلي :-

$I_R = \frac{V}{R}$, $I_L = \frac{V}{X_L}$, $I_C = \frac{V}{X_C}$, $I_T = \frac{V}{Z}$

٤- في ربط التوالي تحسب الممانعة أما من مثلث الممانعة أو من قانون أوم ($Z = \frac{V_T}{I}$) أو من عامل القدرة ($Pf = Cos\Phi = \frac{R}{Z}$) ، أما في ربط التوازي فتحسب الممانعة وفقاً" لقانون أوم ($Z = \frac{V}{I_T}$) أو من عامل القدرة ($Pf = Cos\Phi = \frac{Z}{R}$) .
٥- إذا ربط ملف إلى بطارية(مصدر مستمر)يعتبر مقاومة فقط وهي مقاومة أسلاكه لأن رادة الحث له تساوي صفر حيث أن تردد التيار المستمر يساوي صفر($f = 0$)أما إذا ربط الملف إلى مصدر تيار متناوب فيعمل عمل عنصرين هما مقاومة(R)ورادة حث(X_L) .
٦- إذا وردت كلمة(ملف)في السؤال لدوائر التيار المتناوب فهذا يعني وجود مقاومة ورادة حثية أما إذا وردت كلمة (محث) فهي تعني ملف مهمل المقاومة($R = 0$) .
٧- في ربط التوالي تكون خواص الدائرة حثية إذا كانت رادة الحث أكبر من رادة السعة وتكون خواص الدائرة سعوية إذا كانت رادة السعة أكبر من رادة الحث بينما في ربط التوازي تكون خواص الدائرة حثية إذا كانت رادة السعة أكبر من رادة الحث وتكون خواص الدائرة سعوية إذا كانت رادة الحث أكبر من رادة السعة .

س٦/كتاب دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها ($20\mu F$) ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه ($100V$) بتردد ($\frac{100}{\pi}$ Hz) ، كانت القدرة الحقيقية في الدائرة($80watt$)وعامل القدرة فيها(0.8) وللدائرة خصائص حثية . أحسب مقدار :-
١- التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة .
٢- التيار الكلي .
٣- زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات .
٤- معامل الحث الذاتي للمحث ؟

الحل:-

1-
$P_{real} = I_R . V$ ⇨ $80 = I_R \times 100$ ⇨ $I_R = \frac{80}{100} = 0.8\ A$.

$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 20 \times 10^{-6}} = \frac{1}{4000 \times 10^{-6}} = \frac{1000000}{4000} = 250\ \Omega$.

$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{100}{250} = 0.4\ A$.

2-
$Pf = Cos\ \Phi = \frac{I_R}{I_T}$ ⇨ $0.8 = \frac{0.8}{I_T}$ ⇨ $I_T = 1A$.

3-
$I_T^2 = I_R^2 + I_X^2$ ⇨ $(1)^2 = (0.8)^2 + I_X^2$ ⇨ $1 = 0.64 + I_X^2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$I_X^2 = 1 - 0.64 = 0.36$ ⇨ $I_X = 0.6\ A$

∵ خواص الدائرة حثية

$\therefore\ - I_X = I_C - I_L$ ⇨ $- 0.6 = 0.4 - I_L$ ⇨ $I_L = 0.4 + 0.6 = 1A$.

$\tan\Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R} = \frac{0.4 - 1}{0.8} = \frac{-0.6}{0.8} = \frac{-3}{4} = -0.75$

$\Phi = \tan^{-1} - 0.75 = -37^{\circ}$.

4-

$X_L = \frac{V}{I_L} = \frac{100}{1} = 100\ \Omega$.

$X_L = 2\pi f L$ ⇨ $L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{100}{2\pi \times \frac{100}{\pi}} = \frac{100}{200} = 0.5\ H$.

س٩/كتاب دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي (مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف)ومصدرا" للفولطية المتناوبة مقدار فرق الجهد بين طرفيه (480V)بتردد(100Hz) وكان مقدار القدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة(1920watt)ومقدار رادة السعة(32Ω)ومقدار رادة الحث(40Ω)ما مقدار :-

١-التيار المناسب في كل من فرع المقاومة وفي فرع المتسعة وفي فرع المحث والتيار الرئيسي في الدائرة .

٢-أرسم المخطط الأتجاهي للمتجه الطوري للتيارات .

٣-قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الرئيسي ومتجه الطور للفولطية ، وما هي خواص هذه الدائرة .

٤-عامل القدرة في الدائرة . ٥-الممانعة الكلية في الدائرة ؟

الحل:-

1-

$P_{real} = I_R \cdot V$

$1920 = I_R \times 480$

$I_R = \frac{1920}{480} = 4A$.

$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{480}{32} = 15A$.

$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{480}{40} = 12A$.

$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$

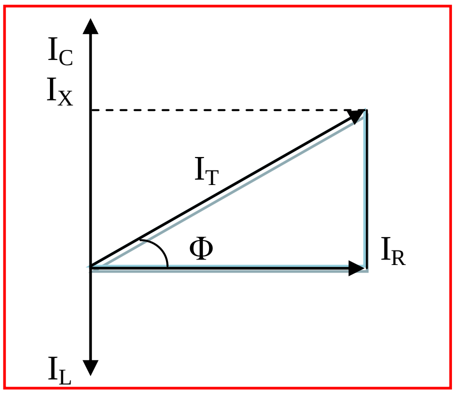
$= (4)^2 + (15 - 12)^2$

$= 16 + 9$

$= 25$

$I_T = 5A$.

2-



زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

3-

$\tan \Phi = \frac{I_C - I_L}{I_R} = \frac{15-12}{4} = \frac{3}{4} = 0.75$ ⇨ $\Phi = \tan^{-1} 0.75 = 37^\circ$.

خواص الدائرة سعوية وذلك لأن$(I_C > I_L)$.

4-

$Pf = \cos \Phi = \frac{I_R}{I_T} = \frac{4}{5} = 0.8$

5-

$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{480}{5} = 96\ \Omega$.

س١٠/كتاب

مقاومة(30Ω)ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة صرف وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد$(50Hz)$فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة(24Ω)والقدرة الحقيقية$(480watt)$ فما مقدار سعة المتسعة ؟ أرسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات ؟

الحل:-

$P_{real} = I_R^2 \,.\, R$ ⇨ $480 = I_R^2 \times 30$ ⇨ $I_R^2 = \frac{480}{30} = 16$ ⇨ $I_R = 4A$.

$V_R = I_R \,.\, R = 4 \times 30 = 120V = V_C = V_T = V$ لأن الربط توازي

$I_T = \frac{V}{Z} = \frac{120}{24} = 5A$.

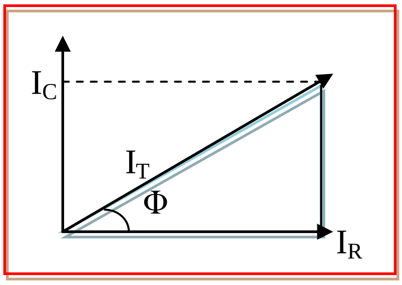
$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2$ ⇨ $(5)^2 = (4)^2 + I_C^2$ ⇨ $25 = 16 + I_C^2$ ⇨ $I_C^2 = 25 - 16 = 9$

$I_C = 3A$.

$X_C = \frac{V_C}{I_C} = \frac{120}{3} = 40\Omega$.

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ ⇨ $40 = \frac{1}{2\pi \times 50\, C}$ ⇨ $4000\pi\, C = 1$

$\therefore C = \frac{1}{4000\,\pi} = \frac{1 \times 10^{-3}}{4\,\pi} = \frac{0.25}{\pi} \times 10^{-3}$ F .



مسائل وزارية محلولة على ربط التوازي

س١/:-(دورثاني – ١٩٩٣م)ربطت مقاومة(15Ω)على التوازي مع محث خالص حثه الذاتي$(\frac{1}{5\pi}\ H)$ثم ربطت المجموعة عبر مصدر للفولطية المتناوبة فأصبح تيار المحث$(3A)$والتيار الكلي$(5A)$. إحسب مقدار فولطية المصدر وممانعة الدائرة وعامل القدرة وتردد تيار الدائرة ؟

الحل:-

$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2$

$(5)^2 = I_R^2 + (3)^2$

$25 = I_R^2 + 9$

$I_R^2 = 25 - 9 = 16$

$I_R = 4A$

$V_R = I_R \times R$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$V_R = 4 \times 15$
$V_R = 60V = V_L = V_T$

$Z = \frac{V_T}{I_T}$
$Z = \frac{60}{5}$
$Z = 12\Omega$
$Pf = \frac{Z}{R}$
$Pf = \frac{12}{15} = 0.8$
OR
$Pf = \frac{I_R}{I_T}$
$Pf = \frac{4}{5} = 0.8$
$X_L = \frac{V_L}{I_L}$
$X_L = \frac{60}{3} = 20\Omega$
$X_L = 2\pi f L$
$20 = 2\pi \times f \times \frac{1}{5\pi}$
$20 = \frac{2}{5} f$
$f = 50Hz$

....

س٢/:-(دور أول – ٢٠٠٢م)ربطت مقاومة(30Ω)على التوازي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي $(\frac{2}{5\pi} H)$ثم ربطت هذه المجموعة عبر مصدر للفولطية المتناوبة فأصبح التيار في فرع الملف $(6A)$والتيار الكلي$(10A)$ إحسب :- (١)مقدار فولطية المصدر وترددها . (٢)قياس زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية ؟

الحل:-

(1)
$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2$
$(10)^2 = I_R^2 + (6)^2$
$100 = I_R^2 + 36$
$I_R^2 = 100 - 36 = 64$
$I_R = 8A$
$V_R = I_R \times R$
$V_R = 8 \times 30$
$V_R = 240V = V_L = V_T$

$X_L = \frac{V_L}{I_L}$
$X_L = \frac{240}{6} = 40\Omega$

$X_L = 2\pi f L$
$40 = 2\pi \times f \times \frac{2}{5\pi}$
$40 = \frac{4}{5} f$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$f = 50Hz$

(2)

$\tan\Phi = \frac{-I_L}{I_R}$

$\tan\Phi = \frac{-6}{8} = \frac{-3}{4}$

$\Phi = \tan^{-1} - 0.75$

$= -37°$

....

س٣/:-(دور أول – ٢٠٠٥م)دائرة تيار متناوب تحتوي ملفا" مهمل المقاومة ومتسعة ومقاومة أومية خالصة ربطت جميعها على التوازي عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (120V)وترددها(50Hz)وكانت الرادة الحثية للملف(60Ω)وسعة المتسعة($\frac{1}{2\pi}$ mF)والقدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة(360watt)إحسب مقدار :- (١)التيار الكلي في الدائرة . (٢)عامل القدرة وممانعة الدائرة ؟

الحل:-

(1)

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times \frac{1}{2\pi} \times 10^{-3}}$

$X_C = 20\Omega$

$P_{real} = V_R \; I_R$

$360 = 120 \times I_R$

$I_R = 3A$

$I_L = \frac{V_L}{X_L}$

$I_L = \frac{120}{60}$

$I_L = 2A$

$I_C = \frac{V_C}{X_C}$

$I_C = \frac{120}{20}$

$I_C = 6A$

$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$

$I_T^2 = (3)^2 + (6-2)^2$

$I_T^2 = 9 + (4)^2$

$I_T^2 = 9 + 16$

$I_T^2 = 25$

$I_T = 5A$

(2)

$Pf = \frac{I_R}{I_T}$

$Pf = \frac{3}{5} = 0.6$

$Z = \frac{V_T}{I_T}$

$= \frac{120}{5}$

$= 24\Omega$

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٤/:-(دور أول – ٢٠٠٦م)ربطت مقاومة(30Ω)على التوازي مع متسعة ثم ربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد(50Hz)فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة(24Ω)والقدرة الحقيقية المستهلكة بالمقاومة (480watt)فما مقدار سعة المتسعة ؟

الحل:-

$P_{real} = I_R^2\ R$

$480 = I_R^2 \times 30$

$I_R^2 = 16$

$I_R = 4A$

$V_R = I_R\, R$

$V_R = 4 \times 30$

$V_R = 120V = V_C = V_T$

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{120}{24}$

$I_T = 5A$

$I_T^2 = I_R^2 + I_C^2$

$(5)^2 = (4)^2 + I_C^2$

$25 = 16 + I_C^2$

$I_C^2 = 25 - 16$

$I_T^2 = 9$

$I_C = 3A$

$X_C = \frac{V_C}{I_C}$

$X_C = \frac{120}{3}$

$X_C = 40\Omega$

$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$

$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 40}$

$C = \frac{1}{4000\pi}\ F$

س٥/:-(دور ثاني – ٢٠٠٦م) دائرة تيار متناوب تحتوي ملفا" مهمل المقاومة ومتسعة ومقاومة أومية خالصة ربطت جميعها على التوازي عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة مقدارها (300V)وترددها(50Hz)وكانت الرادة الحثية للملف(50Ω)وسعة المتسعة($\frac{100}{\pi}$ μF)وممانعة الدائرة(60Ω)إحسب مقدار :- (١) القدرة المستهلكة في الدائرة . (٢)عامل القدرة ؟

الحل:-

(1)

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$X_C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times \frac{100}{\pi} \times 10^{-6}}$

$X_C = 100\Omega$

$I_C = \frac{V_C}{X_C}$

$I_C = \frac{300}{100}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$I_C = 3A$

$I_L = \frac{V_L}{X_L}$

$I_L = \frac{300}{50}$

$I_L = 6A$

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{300}{60}$

$I_T = 5A$

$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$

$(5)^2 = I_R^2 + (3 - 6)^2$

$25 = I_R^2 + (-3)^2$

$25 = I_R^2 + 9$

$I_R^2 = 25 - 9$

$I_R^2 = 16$

$I_R = 4A$

$P_{real} = V_R \ I_R$

$P_{real} = 300 \times 4$

$P_{real} = 1200watt$

(2)

$Pf = \frac{I_R}{I_T}$

$Pf = \frac{4}{5}$

$= 0.8$

س٦/:-(دور ثاني – ٢٠٠٧م)دائرة تيار متناوب تحتوي ملفا" مهمل المقاومة ومقاومة أومية خالصة ربطتا على التوازي عبر مصدر للفولطية مقدارها(60V)وكانت الرادة الحثية(20Ω)والمقاومة الأومية(15Ω)إحسب مقدار :-

(١)التيار في فرع الملف والتيار في فرع المقاومة .

(٢)التيار الكلي ؟

الحل:-

(1)

$V_L = V_R = V_T = 60V$

$I_L = \frac{V_L}{X_L}$

$I_L = \frac{60}{20}$

$I_L = 3A$

$I_R = \frac{V_R}{X_R}$

$I_R = \frac{60}{15}$

$I_R = 4A$

(2)

$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2$

$I_T^2 = (4)^2 + (3)^2$

$I_T^2 = 16 + 9$

$I_T^2 = 25 \quad \rightarrow \quad I_T = 5A$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٧/:-(دور أول – ٢٠٠٩م)دائرة تيار متناوب متوازية الربط تتألف من محث ومقاومة أومية خالصة ومتسعة متغيرة السعة ومصدر للفولطية المتناوبة مقدارها(180V)وكانت ممانعة الدائرة(18Ω)وعامل القدرة(0.6) جد مقدار :-
(١)المقاومة . (٢)القدرة المستهلكة وعامل القدرة في الدائرة الرنينية المتوالية الربط المؤلفة من ذات العناصر نفسها بإهمال مقاومة أسلاك الربط ؟

الحل:-

(1)

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{180}{18}$

$I_T = 10A$

$Pf = \frac{I_R}{I_T}$

$0.6 = \frac{I_R}{10}$

$I_R = 6A$

$R = \frac{V_R}{I_R}$

$R = \frac{180}{6}$

$R = 30\Omega$

(2)

$Z = R = 30\Omega$

$I_T = \frac{V_T}{Z}$

$I_T = \frac{180}{30}$

$I_T = 6A$

$P_{real} = I^2 \ R$

$P_{real} = (6)^2 \times 30$

$P_{real} = 36 \times 30$

$P_{real} = 1080watt$

$Pf = \frac{R}{Z} = \frac{30}{30} = 1$

رحلة التفوق في السادس @

س٨/:-(دور ثاني – ٢٠١٠م)ربطت مقاومة(10Ω)على التوازي مع ملف مهمل المقاومة معامل حثه الذاتي($\frac{1}{16\pi}$ H)ثم ربطت هذه المجموعة عبر مصدر للفولطية المتناوبة فأصبح التيار في فرع الملف (4A)والتيار الكلي(5A)إحسب مقدار :-
(١)فولطية المصدر وترددها .
(٢)قياس زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية .
(٣)ممانعة الدائرة وعامل القدرة ؟

الحل:-

(1)

$I_T^2 = I_R^2 + I_L^2$

$(5)^2 = I_R^2 + (4)^2$

$25 = I_R^2 + 16$

$I_R^2 = 25 - 16 = 9$

$I_R = 3A$

$V_R = I_R \times R$

$V_R = 3 \times 10$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$V_R = 30V = V_L = V_T$

$X_L = \frac{V_L}{I_L}$

$X_L = \frac{30}{4}$

$X_L = 7.5\Omega$

$X_L = 2\pi f L$

$7.5 = 2\pi \times f \times \frac{1}{16\pi}$

$7.5 = \frac{f}{8}$

$f = 60Hz$

(2)

$\tan \Phi = \frac{-I_L}{I_R}$

$\tan \Phi = \frac{-4}{3}$

$\Phi = \tan^{-1} - 1.3$

$= -53°$

(3)

$Z = \frac{V_T}{I_T}$

$Z = \frac{30}{5}$

$Z = 6\Omega$

$Pf = \cos \Phi$

$Pf = \cos 53°$

$Pf = 0.6$

OR

$R = \frac{V_R}{I_R}$

$R = \frac{30}{3}$

$R = 10\Omega$

$Pf = \frac{6}{10}$

$Pf = 0.6$

OR

$Pf = \frac{I_R}{I_T}$

$Pf = \frac{3}{5}$

$Pf = 0.6$

س٩/:-(دور ثاني – ٢٠١١م)دائرة تيار متناوب تحتوي على محث ومتسعة و مقاومة أومية خالصة مربوطة جميعها على التوازي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها (100V)بتردد(50Hz)فأصبح تيار فرع المحث(2A) والتيار الكلي(5A)وعامل القدرة(0.8)وللدائرة خواص سعوية جد مقدار :-

(١)مقاومة الدائرة . (٢)القدرة المستهلكة في الدائرة . (٣)سعة المتسعة .

(٤)معامل الحث الذاتي للمحث ؟

الحل:-

(1)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Pf = \frac{I_R}{I_T}$

$0.8 = \frac{I_R}{5}$

$I_R = 4A$

$R = \frac{V_R}{I_R}$

$R = \frac{100}{4}$

$R = 25\Omega$

(2)

$P_{real} = I_R^2\ R$

$P_{real} = (4)^2 \times 25$

$P_{real} = 16 \times 25$

$P_{real} = 400watt$

OR

$P_{real} = I_R\ V_R$

$P_{real} = 4 \times 100$

$P_{real} = 400watt$

(3)

$I_T^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$

$(5)^2 = (4)^2 + (I_C - 2)^2$

$25 = 16 + (I_C - 2)^2$

$25 - 16 = (I_C - 2)^2$

$(I_C - 2)^2 = 9$ بجذر الطرفين

$I_C - 2 = 3$

$I_C = 3 + 2$

$= 5A$

$X_C = \frac{V_C}{I_C}$

$X_C = \frac{100}{5}$

$X_C = 20\Omega$

$X_C = \frac{1}{2\pi\ f\ C}$

$C = \frac{1}{2\pi\ f\ X_C}$

$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 20}$

$C = \frac{1}{2000\pi}\ F$

(4)

$X_L = \frac{V_L}{I_L}$

$X_L = \frac{100}{2}$

$X_L = 50\Omega$

$X_L = 2\pi\ f\ L$

$50 = 2\pi \times 50 \times L$

$50 = 100\pi\ L$

$L = \frac{50}{100\ \pi} = \frac{1}{2\ \pi}\ H$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مسائل خارجية ووزارية غير محلولة على ربط التوازي

س١/:-دائرة تيار متناوب تحتوي محث ومتسعة خالصة ومقاومة أومية خالصة مربوطة جميعها على التوازي وضعت على الدائرة فولطية متناوبة مقدارها(100V)بتردد(50Hz)فأصبح تيار المقاومة(4A)وتيار المحث(2A)وتيار السعة(5A)إرسم مخطط التيار ثم إحسب :-
(١)التيار الكلي.(٢)زاوية فرق الطور .(٣)عامل القدرة .(٤)مقاومة الدائرة .(٥)الممانعة الكلية .(٦)القدرة الحقيقية .
(٧)معامل الحث الذاتي للمحث .(٨)سعة المتسعة ؟

....

س٢/:-مصباح مقاومته(20Ω)مربوط على التوازي مع متسعة سعتها($\frac{1}{750\,\pi}$ F)ربطت المجموعة بمصدر للفولطية المتناوبة فكان التيار الكلي(10A)وتيار المتسعة(8A)إحسب :- (١)ممانعة الدائرة . (٢)تردد المصدر ؟

....

س٣/:-دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي على محث ومتسعة ومقاومة فإذا كانت المقاومة (10Ω)وممانعتها الكلية (8Ω)والتيار الكلي(5A)وتيار السعة(7A)وللدائرة خواص حثية فكم هو معامل الحث الذاتي للملف وعامل القدرة علماً" إن تردد الفولطية(50Hz) ؟

....

س٤/:-دائرة كهربائية متوازية الربط مؤلفة من محث خالص معامل حثه الذاتي (0.12H)ومقاومة أومية(40Ω)وسعة خالصة موصولة بمصدر فولطية متناوبة ترددها($\frac{50}{\pi}$ Hz)فكانت القدرة المجهزة للحمل(360watt)فإذا كانت ممانعة الدائرة الكلية(24Ω)وخصائص الدائرة حثية فما مقدار :- (١)سعة المتسعة .(٢)عامل القدرة ؟

....

س٥/:-(دورأول – ٢٠١٣م)دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومتسعة ذات سعة صرف مقدارها ($\frac{500}{\pi}$ μF)ومحث صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الجهد بين طرفيه (100V)بتردد(50Hz)كانت القدرة الحقيقية في الدائرة(400watt)وعامل القدرة فيها(0.8)وللدائرة خصائص سعوية أحسب مقدار :-
(١)التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة . (٢)التيار الكلي .
(٣)زاوية فرق الطور بين التيار الكلي والفولطية مع رسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات ؟

....

س٦/:-(دور ثاني – ٢٠١٣م)مقاومة(60Ω)ربطت على التوازي مع متسعة ذات سعة صرف وربطت هذه المجموعة عبر قطبي مصدر للفولطية المتناوبة بتردد (100Hz)فأصبحت الممانعة الكلية للدائرة(48Ω)والقدرة الحقيقية(960watt) فما مقدار :-
(١)سعة المتسعة . (٢)عامل القدرة في الدائرة . (٣)القدرة الظاهرية(المجهزة للدائرة) .
(٤)ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات ؟

....

س٧/:-(دور ثالث – ٢٠١٣م) دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف ومصدر للفولطية المتناوبة فرق الج هد بين طرفيه(100V)بتردد(50Hz)وكان مقدارالقدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة(400watt)ومقدار رادة السعة(20Ω)ومعامل الحث الذاتي للمحث($\frac{1}{2\pi}$ H) أحسب مقدار :-
(١)التيار في فرع المقاومة والتيار في فرع المتسعة والتيار في فرع المحث والتيار الرئيس في الدائرة .
(٢) ارسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات.
(٣)قياس زاوية فرق الطور بين متجه الطور للتيار الكلي ومتجه الطورللفولطية وما هي خواص هذه الدائرة .
(٤)عامل القدرة في الدائرة . (٥)الممانعة الكلية في الدائرة ؟

....

س٨/:-(دور أول – ٢٠١٤م)دائرة تيار متناوب متوازية الربط تحتوي(مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف)ومصدرا" للفولطية المتناوبة وكان مقدار رادة الحث (40Ω)ومقدار رادة السعة(32Ω)والقدرة الحقيقية المستهلكة في الدائرة(1920watt)ومقاومة الدائرة(120Ω) أحسب مقدار :-
(١)فولطية المصدر . (٢)تيار الدائرة . (٣)ممانعة الدائرة . (٤)التيار المنساب في فرع المتسعة وفي فرع المحث .
(٥)أرسم مخطط المتجهات الطورية للتيارات ؟

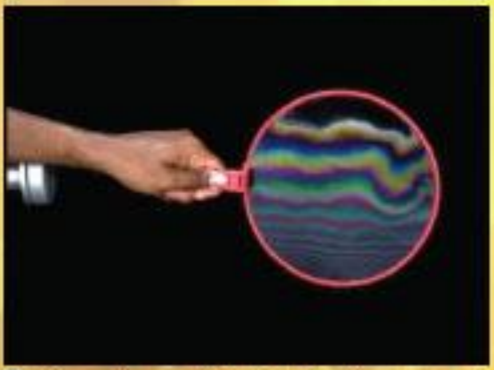
زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

الفصل الرابع 4

البصريات الفيزيائية

Physical optics



إعداد الأستاذ

عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في

إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الرابع 4

البصريات الفيزيائية

Physical optics

حساب فرق المسار البصري

هناك علاقتين رياضيتين لحساب فرق المسار البصري بين موجتين ضوئيتين تنبعثان بطور واحد عن المصدرين (s_2 , s_1) والواصلتين إلى النقطة(P) وهما :-

١-العلاقة الأولى وهي :-

$$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1$$

٢-العلاقة الثانية وهي :-

شرط التداخل البنّاء

$$\Delta\ell = m\lambda \quad , \quad m = 0 , 1 , 2 , 3 , \ldots\ldots$$

شرط التداخل الأتلافي

$$\Delta\ell = (m + \tfrac{1}{2})\lambda \quad , \quad m = 0 , 1 , 2 , 3 , \ldots$$

حيث(m)عدد صحيح .

٣-هناك علاقة أخرى بين فرق المسار البصري$(\Delta\ell)$وفرق الطور(Φ)وهي :-

$$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta\ell$$

ملاحظة/:-

إذا كان فرق المسار البصري $(\Delta\ell)$بين الموجتين يساوي صفر أو إعداد صحيحة للطول الموجي$\{0 , \lambda , 2\lambda , 3\lambda , \ldots\}$

فالتداخل بنّاء ، وهذا يعني أن فرق الطور(Φ)بينهما يساوي صفر أو أعداد زوجية من$(\pi\ rad)$$\{0 , 2\pi , 4\pi , 6\pi , ..\}$

أما إذا كان فرق المسار البصري $(\Delta\ell)$بين الموجتين يساوي إعداد صحيحة لإنصاف للطول الموجي$\{\frac{1}{2}\lambda , \frac{3}{2}\lambda , \frac{5}{2}\lambda \ldots\}$

فالتداخل أتلافي ، وهذا يعني أن فرق الطور(Φ)بينهما يساوي أعداد فردية من$(\pi\ rad)$$\{0 , 3\pi , 5\pi , 7\pi , ..\}$.

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١/خارجي

إذا كان طول المسار البصري($\ell_1 = 2.25\ \lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر (s_1) والواصلة إلى النقطة(P) وطول المسار البصري($\ell_2 = 3.25\ \lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر (s_1) والواصلة إلى النقطة(P) :-

١-أحسب فرق المسار البصري بين الموجتين . ٢-أحسب فرق الطور بينهما . ٣-ما نوع التداخل ؟

الحل:-

1-

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.25\lambda - 2.25\lambda = \lambda$

2-

$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta\ell = \frac{2\pi}{\lambda} \times \lambda = 2\pi$

3-

التداخل بنّاء لأن فرق المسار البصري عدد صحيح من طول الموجة($\Delta\ell = \lambda$) .

س٢/خارجي

إذا كان طول المسار البصري($\ell_1 = 1\lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر (s_1) والواصلة إلى النقطة(P) وطول المسار البصري($\ell_2 = 1.5\ \lambda$) للموجات المنبعثة من المصدر (s_1) والواصلة إلى النقطة(P) :-

١-أحسب فرق المسار البصري بين الموجتين . ٢-أحسب فرق الطور بينهما . ٣-ما نوع التداخل ؟

الحل:-

1-

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 1.5\lambda - 1\lambda = 0.5\ \lambda$

2-

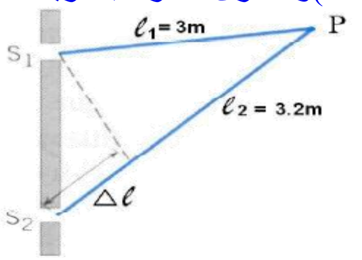
$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta\ell = \frac{2\pi}{\lambda} \times 0.5\ \lambda = \pi$

3-

التداخل إتلافي لأن فرق المسار البصري عدد صحيح من أنصاف الطول الموجي($\Delta\ell = 0.5\lambda$) .

مثال١/كتاب

في الشكل المجاور مصدران(s_2 , s_1)متشاكهان يبعثان موجات ذات طول موجي($\lambda = 0.1m$) وتتداخل الموجات الصادرة عنها عند النقطة(P)في آن واحد . ما نوع التداخل الناتج عند هذه النقطة عندما تقطع أحدى الموجتين مسارا" بصريا" قدره(3.2m)والأخرى مسارا" بصريا" مقداره(3m) ؟



الحل:-

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.2 - 3 = 0.2\ m$.

لمعرفة نوع التداخل سنأخذ أحتماليين وهما :-

الأحتمال الأول(نطبق شرط التداخل الأتلاف) .

$\Delta\ell = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ⇨ $0.2 = (m + \frac{1}{2}) \times 0.1$ ⇨ $m + \frac{1}{2} = \frac{0.2}{0.1}$ ⇨ $m + \frac{1}{2} = 2$

$\therefore m = 1.5$

∵ قيمة (m) يجب ان تكون أعداد صحيحة(.... , 3 , 2 , 1 , 0) ، أذن الناتج لا يحقق شرط التداخل الأتلاف .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الأحتمال الثاني(نطبق شرط التداخل البنّاء) .

$\Delta\ell = m\lambda$ ⇨ $0.2 = m \times 0.1$ ⇨ $m = \frac{0.2}{0.1}$

$\therefore m = 2$

∵ قيمة (m) يجب ان تكون أعداد صحيحة(....,3 ,2 ,1 ,0) ، أذن الناتج يحقق شرط التداخل البنّاء .

س٣/خارجي

مصدران(s_2 , s_1)متشاكهان يبعثان موجات ذات طول موجي($\lambda = 0.1m$) وتتداخل الموجات الصادرة عنها عند النقطة(P)في آن واحد . ما نوع التداخل الناتج عند هذه النقطة عندما تقطع أحدى الموجتين مسارا" بصريا" قدره(3.2m)والأخرى مسارا" بصريا" مقداره(1.25m) ؟

الحل:-

$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 = 3.2 - 1.25 = 1.95\ m$.

لمعرفة نوع التداخل سنأخذ أحتمالين وهما :-

الأحتمال الأول(نطبق شرط التداخل الأئتلاف) .

$\Delta\ell = (m + \frac{1}{2})\lambda$ ⇨ $1.95 = (m + \frac{1}{2}) \times 0.1$ ⇨ $m + \frac{1}{2} = \frac{1.95}{0.1}$ ⇨ $m + \frac{1}{2} = 19.5$

$\therefore m = 19$

∵ قيمة (m) يجب ان تكون أعداد صحيحة(....,3 ,2 ,1 ,0) ، أذن الناتج يحقق شرط التداخل الأئتلاف .

الأحتمال الثاني(نطبق شرط التداخل البنّاء) .

$\Delta\ell = m\lambda$ ⇨ $1.95 = m \times 0.1$ ⇨ $m = \frac{1.95}{0.1}$

$\therefore m = 19.5$

∵ قيمة (m) يجب ان تكون أعداد صحيحة(....,3 ,2 ,1 ,0) ، أذن الناتج لايحقق شرط التداخل البنّاء .

محـــزز الحيـــــــود

لحل المسائل التي تخص محزز الحيود لدينا العلاقتين التاليتين :-

للهدب المضيئة: $d \sin\theta = m\lambda$

للهدب المظلمة: $d \sin\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda$

حيث إن :-

d :-ثابت المحزز ويقاس بوحدة(cm) .

θ :-زاوية الحيود .

m :-مرتبة الهدب(المظلم أو المضيء) .

λ :-الطول الموجي ويقاس بوحدة السنتمتر .

ملاحظة/:-لإيجاد ثابت المحزز(d)نستخدم العلاقة التالية :-

$d = \frac{W}{N}$

حيث إن :-

W:-عرض المحزز ويعوض عنه دائما" بالرقم(1) .

N :-عدد الحزوز .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

ملاحظات هامة:-

١-آخر رتبة مضيئة(m) في الطيف الناتج تظهر عند زاوية حيود مقدارها(90°) .

٢-لمعرفة أمكانية رؤية صورة مضيئة رتبتها(m)على الشاشة يتطلب ذلك أيجاد قيمة($\sin\theta$)وبعد ذلك ، فإذا كان :-

a- $\sin\theta > 1$ ففي هذه الحالة لايمكن رؤية تلك الصورة وذلك لأستحالة أن يكون جيب الزاوية أكبر من واحد .

b- $\sin\theta < 1$ ففي هذه الحالة يمكن رؤية تلك الصورة.

٣-لمعرفة عدد الصور(n)المضيئة والمتكونة على الشاشة يجب معرفة آخر مرتبة مضيئة(عند زاوية 90°) ثم نستخدم العلاقة التالية :-

$$n = 2m + 1$$

حيث(m)آخر مرتبة مضيئة عند($\theta = 90^\circ$) .

مثال٤/كتاب

ضوء احادي اللون من ليزر هيليوم – نيون طوله الموجي($\lambda = 632.8$ nm)يسقط عموديا" على محزز حيود يحتوي السنتمتر الواحد منه على(6000line)جد زوايا الحيود(θ)للمرتبة الأولى والثانية المضيئة ؟إذا علمت إن($\sin 49.4^\circ = 0.75936$, $\sin 22.3^\circ = 0.37968$)

الحل:-

$$d = \frac{W}{N} = \frac{1}{6000} = \frac{10^{-3}}{6}\ cm$$

1-

$d\sin\theta = m\lambda$ ⇨ $\frac{10^{-3}}{6}\sin\theta_1 = 1 \times 632.8 \times 10^{-7}$ ⇨ $\sin\theta_1 = \frac{6 \times 632.8 \times 10^{-7}}{10^{-3}}$

$\sin\theta_1 = \frac{3796.8 \times 10^{-7}}{10^{-3}}$ ⇨ $\sin\theta_1 = 3796.8 \times 10^{-4}$ ⇨ $\sin\theta_1 = 0.37968$

$\theta_1 = \sin^{-1} 0.37968$ ⇨ $\theta_1 = 22.3^\circ$.

2-

$d\sin\theta = m\lambda$ ⇨ $\frac{10^{-3}}{6}\sin\theta_2 = 2 \times 632.8 \times 10^{-7}$ ⇨ $\sin\theta_2 = \frac{6 \times 2 \times 632.8 \times 10^{-7}}{10^{-3}}$

$\sin\theta_2 = \frac{7593.6 \times 10^{-7}}{10^{-3}}$ ⇨ $\sin\theta_2 = 7593.6 \times 10^{-4}$ ⇨ $\sin\theta_2 = 0.75936$

$\theta_2 = \sin^{-1} 0.75936$ ⇨ $\theta_1 = 49.4^\circ$.

س٢/كتاب

ضوء أبيض تتوزع مركبات طيفه بواسطة محزز حيود ، فإذا كان للمحزز(2000line/cm)ما قياس زاوية حيود المرتبة الأولى للضوء الأحمر ذي الطول الموجي($\lambda = 640$ nm) أذا علمت أن($\sin 7.5^\circ = 0.128$) ؟

الحل:-

$$d = \frac{W}{N} = \frac{1}{2000} = \frac{10^{-3}}{2} = 0.5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4}\ cm$$

$d\sin\theta = m\lambda$ ⇨ $5 \times 10^{-4}\ \sin\theta = 1 \times 640 \times 10^{-7}$ ⇨ $\sin\theta = \frac{640 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-4}}$

$\sin\theta = 128 \times 10^{-3}$ ⇨ $\sin\theta = 0.128$ ⇨ $\theta = \sin^{-1} 0.128$

$\theta = 7.5^\circ$.

مسائل خارجية ووزارية محلولة على محزز الحيود

س١/:-(دورثاني – ١٩٩٢م)ما درجة محزز الحيود إذا كانت زاوية الحيود للمرتبة الثانية(30°)وطول موجة الضوء المستعمل(500nm) ؟

الحل:-

$N = ?$, $m = 2$, $\theta = 30^\circ$, $\lambda = 500nm$

$\lambda = 500 \times 10^{-7}$ cm

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$d \sin\theta = m\lambda$

$d \times \sin 30° = 2 \times 500 \times 10^{-7}$

$d \times 0.5 = 1000 \times 10^{-7}$

$d = \frac{1000 \times 10^{-7}}{0.5} = 2000 \times 10^{-7}\ m = 2 \times 10^{-4}\ cm$

$d = \frac{W}{N}$

$N = \frac{W}{d} = \frac{1}{2 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^{4} = 5000\ line/cm$

س٢:-(دورثاني – ١٩٩٥م)ما طول موجة الضوء الأحادي اللون والذي يمكن حسابه بواسطة محزز حيود درجته (4000line/cm)إذا كانت زاوية حيود المرتبة الثالثة(37°)علما" إن Sin 37° = 0.6 ؟

الحل:-

$\lambda = ?$, $N = 4000 line/cm$, $\theta = 37°$, $m = 3$, $\sin 37° = 0.6$

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{4000}$

$d = 2.5 \times 10^{-4}\ cm$

$d \sin\theta = m\lambda$

$2.5 \times 10^{-4} \times \sin 37° = 3 \times \lambda$

$2.5 \times 10^{-4} \times 0.6 = 3 \times \lambda$

$1.5 \times 10^{-4} = 3\lambda$

$\lambda = \frac{1.5 \times 10^{-4}}{3} = 0.5 \times 10^{-4} = 500 \times 10^{-7}\ cm = 500\ nm$

س٣:-(دور أول – ٢٠٠٥م)أستعمل محزز حيود عدد حزوزه(5000line/cm)لقياس الطول الموجي لضوء فكان قياس زاوية حيود صورة المرتبة الثانية في الطيف الناتج(30°)ما طول موجة الضوء ، علما" إن Sin 30° = 0.5 ؟

الحل:-

$\lambda = ?$, $N = 5000 line/cm$, $\theta = 30°$, $m = 2$, $\sin 30° = 0.5$

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{5000}$

$d = 2 \times 10^{-4}\ cm$

$d \sin\theta = m\lambda$

$2 \times 10^{-4} \times \sin 30° = 2 \times \lambda$

$2 \times 10^{-4} \times 0.5 = 2\lambda$

$1 \times 10^{-4} = 2\lambda$

$\lambda = \frac{1 \times 10^{-4}}{2} = 0.5 \times 10^{-4}$

$= 500 \times 10^{-7}\ cm$

$= 500\ nm$

س٤:-(دور أول – ٢٠٠٩م)أسقطت موجة على محزز حيود درجته(10000line/cm)ويستطيع توليد صورة من المرتبة الرابعة بزاوية حيود(53°)إحسب مقدار تردد الموجة الساقطة ؟ علما" إن Sin 53° = 0.8 ؟

الحل:-

$N = 10000 line/cm$, $\theta = 53°$, $m = 4$, $\sin 53° = 0.8$, $f = ?$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{10000}$

$d = 1 \times 10^{-4}$ cm

$d \sin\theta = m\lambda$

$1 \times 10^{-4} \times \sin 53° = 4 \times \lambda$

$1 \times 10^{-4} \times 0.8 = 4\lambda$

$0.8 \times 10^{-4} = 4\lambda$

$\lambda = \frac{0.8 \times 10^{-4}}{4} = 0.2 \times 10^{-4}$

$= 200 \times 10^{-7}$ cm

$= 200$ nm

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{8}}{200 \times 10^{-9}} = \frac{3000 \times 10^{5}}{200 \times 10^{-9}} = 15 \times 10^{14}$ Hz

---

س٥/:-ما تردد الضوء الساقط على محزز حيود يحتوي السنتمتر الواحد منه على(8000line)إذا كانت زاوية حيود الرتبة الثانية في الطيف الناتج(53°) ؟ علما" أن ($\sin 53° = 0.8$) .

الحل:-

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{8000}$

$d = 0.125 \times 10^{-3} = 125 \times 10^{-6}$ cm

$d \sin\theta = m\lambda$

$125 \times 10^{-6} \times \sin 53° = 2 \times \lambda$

$125 \times 10^{-6} \times 0.8 = 2\lambda$

$100 \times 10^{-6} = 2\lambda$

$\lambda = \frac{100 \times 10^{-6}}{2} = 50 \times 10^{-6}$

$= 500 \times 10^{-7}$ cm $= 500$ nm

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{8}}{500 \times 10^{-9}} = \frac{3000 \times 10^{5}}{500 \times 10^{-9}} = 6 \times 10^{14}$ Hz .

س٦/:-ما قياس زاوية حيود الهداب المضئ الثالث المتولد بإستعمال محزز حيود عدد حزوزه (4000line/cm)إذا كان تردد الضوء الساقط على المحزز(4.8×10^{14} Hz) ؟ علما" أن ($\sin 48.6° = 0.75$)

الحل:-

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{4000}$

$d = 0.25 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-5}$ cm

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^{8}}{4.8 \times 10^{14}} = \frac{30 \times 10^{8}}{48 \times 10^{14}} = 0.625 \times 10^{-6}$ m $= 0.625 \times 10^{-4}$ cm $= 625 \times 10^{-7}$ cm

$d \sin\theta = m\lambda$

$25 \times 10^{-5} \sin\theta = 3 \times 625 \times 10^{-7}$

$\sin\theta = \frac{3 \times 625 \times 10^{-7}}{25 \times 10^{-5}}$

$\sin\theta = \frac{1875 \times 10^{-7}}{25 \times 10^{-5}}$ ⇨ $\sin\theta = 75 \times 10^{-2}$

$\sin\theta = 0.75 \rightarrow \theta = \sin^{-1} 0.7 \rightarrow \theta = 48.6°$.

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٧/:-محزز للحيود عدد حزوزه(1000line/cm)تظهر المرتبة الثانية من خلاله بزاوية حيود (30°)جد :-
١-طول موجة الضوء المستعمل .
٢-هل تظهر من خلاله المرتبة الخامسة .
٣-ما رتبة آخر هدب مضيء يمكن رؤيته ؟
الحل:-

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{1000}$

$d = 1 \times 10^{-3}$ cm

1-

$d \sin\theta = m\lambda$

$1 \times 10^{-3} \times \sin 30° = 2 \times \lambda$

$1 \times 10^{-3} \times 0.5 = 2\lambda$

$0.5 \times 10^{-3} = 2\lambda$

$\lambda = \frac{500 \times 10^{-6}}{2} = 250 \times 10^{-6}$ cm $= 2500 \times 10^{-7}$ cm $= 2500$nm

2-

$d \sin\theta = m\lambda$ ⇨ $1 \times 10^{-3} \sin\theta = 5 \times 250 \times 10^{-6}$ ⇨ $\sin\theta = \frac{5 \times 250 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-3}}$

$\sin\theta = \frac{1250 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-3}}$ $\sin\theta = 1250 \times 10^{-3}$ ⇨ $\sin\theta = 1.25$

∵ $(\sin\theta = 1.25 > 1)$ إذن لاتظهر الصورة للمرتبة الخامسة .

3-

$d \sin\theta = m\lambda$ ⇨ $1 \times 10^{-3} \times \sin 90° = m \times 250 \times 10^{-6}$

$m = \frac{1 \times 10^{-3}}{250 \times 10^{-6}}$ ⇨ $m = \frac{1000 \times 10^{-6}}{250 \times 10^{-6}} = 4$

$\therefore m = 4$

س٨/:-ما قياس زاوية حيود الهداب المضئ الثاني المتولد بأستعمال محزز حيود درجته (4000line/cm)إذا كان طول موجة الضوء الساقط(625nm) . وما عدد الصور المضيئة التي يمكن مشاهدتها ؟
الحل:-

$\theta = ?$, $m = 2$, $N = 4000$line/cm , $\lambda = 625$nm , $n = ?$

$d = \frac{W}{N}$

$d = \frac{1}{4000}$

$d = 2.5 \times 10^{-4}$ cm

$d \sin\theta = m\lambda$

$2.5 \times 10^{-4} \times \sin\theta = 2 \times 625 \times 10^{-7}$

$2.5 \times 10^{-4} \times \sin\theta = 1250 \times 10^{-7}$

$\sin\theta = \frac{1250 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-4}} = 500 \times 10^{-3}$

$\sin\theta = 0.5$

$\theta = \sin^{-1} 0.5 = 30°$

$d \sin\theta = m\lambda$

$2.5 \times 10^{-4} \times \sin 90° = m \times 625 \times 10^{-7}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

$2.5 \times 10^{-4} \times 1 = m \times 625 \times 10^{-7}$

$m = \frac{2.5 \times 10^{-4}}{625 \times 10^{-7}} = 4 \times 10^{-3} \times 10^{3} = 4$

$n = 2m + 1$

$= 2 \times 4 + 1 = 8 + 1 = 9$ عدد الصور

س٩/:-سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي(625nm)على محزز حيود فكانت زاوية حيود صورة المرتبة الأولى(30°) ما طول موجة ضوء آخر يستخدم مع نفس المحزز ليكون صورة للمرتبة الثانية بزاوية حيود (53°) ؟

الحل:-

$\lambda_1 = 625nm \ , \ m_1 = 1 \ , \ \theta_1 = 30° \ , \ \lambda_2 = ? \ , \ m_2 = 2 \ , \ \theta_2 = 53°$

$\frac{d\sin \theta_1}{d\sin \theta_2} = \frac{m_1 \lambda_1}{m_2 \lambda_2}$

$\frac{\sin 30°}{\sin 53°} = \frac{1 \times 625 \times 10^{-9}}{2 \times \lambda_2}$

$\frac{0.5}{0.8} = \frac{625 \times 10^{-9}}{2 \lambda_2}$

$\lambda_2 = \frac{500 \times 10^{-9}}{1} = 500 \times 10^{-9}\ m = 500nm$

نستخدم العلاقتين التاليتين لإيجاد بعد الهدب المضيء أو المظلم ذو المرتبة(m)عن الهدب المركزي :-

للهدب المضيئة $y_m = \frac{m \lambda L}{d}$

للهدب المظلمة $y_m = \frac{(m+\frac{1}{2}) \lambda L}{d}$

حيث إن :-

y_m:-بعد أو موقع الهدب المضيء أو المظلم الذي رتبته(m)عن الهدب المركزي المضيء .

λ :-طول موجة الضوء الأحادي اللون المستعمل .

L:-بعد الشاشة عن حاجز الشقين .

d :-البعد بين الشقين .

m :-رتبة الهدب المضيء أو المظلم .

مثال٢/كتاب: إذا كان البعد بين شقي تجربة يونك يساوي(0.2mm)وبعد الشاشة عنهما يساوي(1m) وكان البعد بين الهدب المضئ الثالث عن الهدب المركزي يساوي(9.49mm)أحسب طول موجة الضوء المستعمل في هذه التجربة ؟

الحل:-

$\because \ y_m = \frac{m \lambda L}{d}$

$\therefore \ \lambda = \frac{y_m \ d}{m \ L}$ ⇨ $\lambda = \frac{9.49 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-3}}{3 \times 1}$ ⇨ $\lambda = \frac{9.49 \times 10^{-3} \times 0.2 \times 10^{-3}}{3 \times 1}$

$\lambda = \frac{1.898 \times 10^{-6}}{3}$

$\lambda = 0.632 \times 10^{-6}$

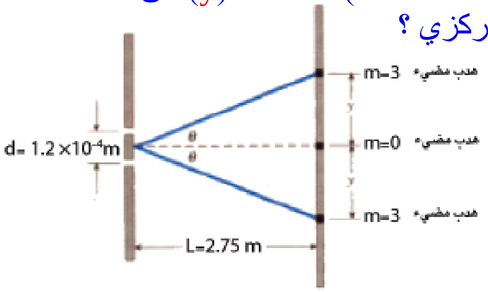
$= 632 \times 10^{-9}\ m$

$= 632nm$.

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مثال٣/كتاب

في الشكل المجاور أستعمل ضوء أحمر طوله الموجي(664nm)في تجربة يونك وكان البعد بين الشقين($d = 1.2 \times 10^{-4}$m)وبعد الشاشة عن الشقين($L = 2.75$m)جد المسافة(y)على الشاشة بين الهدب المضيئ ذي المرتبة الثالثة ومركز الهدب المركزي ؟



الحل:-

$y_m = \frac{m \lambda L}{d}$ ⇨ $y_m = \frac{3 \times 664 \times 10^{-9} \times 2.75}{1.2 \times 10^{-4}}$ ⇨ $y_m = \frac{1992 \times 10^{-9} \times 2.75}{1.2 \times 10^{-4}}$

$y_m = \frac{5478 \times 10^{-9}}{1.2 \times 10^{-4}} = 4565 \times 10^{-5}\ m = 4.565 \times 10^{-2}\ m = 4.565\ cm$.

س١/كتاب

وضعت شاشة على بعد(4.5m)من حاجز ذو شقين وأضيء الشقان بضوء أحادي اللون طول موجته في الهواء(490nm)فكانت المسافة الفاصلة بين مركز الهداب المركزي المضيء ومركز الهداب ذو المرتبة الأولى المضيئة تساوي(4.5cm)ما البعد بين الشقين ؟

الحل:-

$\because\ y_m = \frac{m \lambda L}{d}$

$\therefore\ d = \frac{m \lambda L}{y_m}$ ⇨ $d = \frac{1 \times 490 \times 10^{-9} \times 4.5}{4.5 \times 10^{-2}}$ ⇨ $d = \frac{2205 \times 10^{-9}}{4.5 \times 10^{-2}}$

$d = \frac{2205 \times 10^{-9}}{45 \times 10^{-3}}$ ⇨ $d = 49 \times 10^{-6}\ m = 0.049 \times 10^{-3}\ m = 0.049\ mm$.

مسائل خارجية ووزارية محلولة

س١/:-(دور أول – ١٩٩٣م)جد الطول الموجي لضوء أحادي اللون صادر عن شق يضيء شقين متوازيين البعد بينهما (0.22mm)مكونا" إهداب التداخل على شاشة تبعد(110cm)عن الشقين وكان البعد بين مركز الهدب المركزي والمضيء الخامس(12.5mm) ؟

الحل:-

$\lambda = ?\ ,\ d = 0.22mm\ ,\ L = 110cm\ ,\ m = 5\ ,\ y_m = 12.5mm$

$y_m = \frac{m \lambda L}{d}$

$\lambda = \frac{y_m\ d}{m\ L}$

$= \frac{12.5 \times 10^{-3} \times 0.22 \times 10^{-3}}{5 \times 110 \times 10^{-2}}$

$= \frac{2.75 \times 10^{-6}}{550 \times 10^{-2}}$

$= 5 \times 10^{-3} \times 10^{-4}$

$= 5 \times 10^{-7}$

$= 500 \times 10^{-9}\ m$

$= 500\ nm$

س٢/:-أضيء شق مزدوج بضوء ذي طولين موجيين مختلفين أحدهما بطول(0.7μm)وبملاحظة نمط التداخل على شاشة تبعد ببعد غير معلوم عن الشقين وجد أن الهدب المظلم الرابع للضوء ذي الطول الموجي المعلوم ينطبق على الهدب المضيء الخامس للضوء ذي الطول الموجي جد الطول الموجي المجهول ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

$(y_4)_{مظلم} = (y_5)_{مضيء}$

$\frac{(m+\frac{1}{2})\lambda_1 L}{d} = \frac{m\lambda_2 L}{d}$ ⇨ $(m + \frac{1}{2})\lambda_1 = m\lambda_2$ ⇨ $(3 + \frac{1}{2}) \times 7 \times 10^{-7} = 5\lambda_2$

$3.5 \times 7 \times 10^{-7} = 5\lambda_2$ ⇨ $\lambda_2 = \frac{24.5 \times 10^{-7}}{5} = 4.9 \times 10^{-7}\ m = 490 \times 10^{-9}\ m = 490\ nm$.

س٣/:- أستخدم ضوء طوله الموجي(750nm)أسقط على شقين المسافة بينهما(0.2mm)فتكونت على الشاشة أهداب التداخل حيث تبعد عن الشقين مسافة قدرها(1m)وعند أستبدال هذا الضوء بآخر طوله الموجي(450nm)ظهرت أهداب التداخل على الشاشة أوجد رقم الهدب المضيء للضوء الثاني والذي ينطبق على الهدب المضيء الثالث للضوء الأول ؟

الحل:-

$y_3 = y_m$ ⇨ $\frac{m\lambda_1 L}{d} = \frac{m\lambda_2 L}{d}$ ⇨ $\frac{3 \times 1 \times 750}{0.2} = \frac{m \times 1 \times 450}{0.2}$

$\therefore\ m = \frac{3 \times 750}{450} = \frac{2250}{450} = 5$.

نستخدم العلاقة التالية لإيجاد فاصلة الهدب(البعد بين هدبين متتاليين مضيئين أو مظلمين) :-

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

حيث إن :-

Δy :-فاصلة الهدب(البعد بين هدبين متتاليين مضيئين أو مظلم ين) .

d :-البعد بين الشقين .

L :-بعد الشاشة عن الشقين .

λ :-الطول الموجي .

أما لحساب بعد مركز الهدب المضيء أو المظلم عن مركز الهدب المركزي المضيء يمكن إستخدام العلاقة التالية :-

$$\tan\theta = \frac{y}{L}$$

لإيجاد زاوية الإستقطاب أو معامل إنكسار الوسط نطبق العلاقة التالية :-

$$\tan\theta_P = n$$

لإيجاد معامل إنكسار الوسط بدلالة الزاوية الحرجة نطبق العلاقة التالية :-

$$n = \frac{1}{\sin\theta_c}$$

لإيجاد طول موجة الضوء في وسط ما معامل إنكساره(n) نطبق العلاقة التالية :-

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٣/كتاب

سقطت حزمة ضوئية على سطح عاكس بزوايا سقوط مختلفة القياس وقد تبين أن الشعاع المنعكس أصبح مستقطبا" كليا" عندما كانت زاوية السقوط(48°)أحسب معامل الأنكسار للوسط ؟ علما" أن(tan 48° =1.11)

الحل:-

$\tan\theta_P = n$ ⇨ $n = \tan 48°$ ⇨ $\therefore n = 1.11$

س٤/كتاب

أذا كانت الزاوية الحرجة للأشعة الضوئية لمادة العقيق الأزرق المحاطة بالهواء (34.4°) أحسب زاوية الأستقطاب للأشعة الضوئية لهذه المادة ؟(تمهيدي – ٢٠١٥م)

علما" أن(Sin34.4° = 0.56 , tan 60.5° = 1.77)

الحل:-

$$n = \frac{1}{\sin\theta_c} = \frac{1}{\sin 34.4°} = \frac{1}{0.56} = \frac{100}{56} = 1.77$$

$\tan\theta_P = n$ ⇨ $1.77 = \tan\theta_P$ ⇨ $\therefore \theta_P = \tan^{-1} 1.77 = 60.5°$.

مسائل خارجية ووزارية محلولة

س١/:- إذا كان معامل إنكسار الزجاج(1.5)مر فيه ضوء طول موجته بالهواء(600nm)ما هو طول موجة ذلك الضوء في الزجاج ؟

الحل:-

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n} = \frac{600}{1.5} = \frac{6000}{15} = 400\ nm\ .$$

س٢/:- في تجربة يونك للتداخل ينبعث من الشقين ضوء طوله الموجي(550nm)وتتكون أهداب التداخل على شاشة تبعد (25cm)عن كل من الشقين فإذا كان البعد بين كل هدابين مضيئين متتاليين (0.5mm)فما البعد بين الشقين ؟

الحل:-

$$\because \Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

$\therefore d = \frac{\lambda L}{\Delta y}$ ⇨ $d = \frac{550\times10^{-9}\times25\times10^{-2}}{5\times10^{-4}}$ ⇨ $d = \frac{13750\times10^{-11}}{5\times10^{-4}}$

$d = 2750 \times 10^{-7}\ m = 2750 \times 10^{-4}\ mm$.

س٣/:- إذا كانت المسافة بين الشقين في تجربة يونك(0.3cm)وكان بعدالشاشة عنهما(100cm)والطول الموجي المستخدم (600nm) أحسب المسافة بين هدابين مضيئين متتاليين ؟

الحل:-

$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$ ⇨ $\Delta y = \frac{6\times10^{-7}\times1}{3\times10^{-3}}$ ⇨ $\Delta y = 2 \times 10^{-4}\ m = 0.2mm$.

س٤/:- في تجربة يونك كان البعد بين الشقين(0.35mm)وبعد الشاشة عن الشقين(3m)والمسافة الفاصلة بين الأهداب المتماثلة المتتالية (4.5mm) أحسب طول موجة الضوء المستخدم . كم تصبح المسافة بين الأهداب المتماثلة المتتالية عند أستخدام ضوء طول موجته(625nm) ؟

الحل:-

$$\because \Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

$\therefore \lambda = \frac{\Delta y\ d}{L}$ ⇨ $\lambda = \frac{4.5\times10^{-3}\times0.35\times10^{-3}}{3}$ ⇨ $\lambda = \frac{1.575\times10^{-6}}{3}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\lambda = \frac{1575 \times 10^{-9}}{3} = 525 \times 10^{-9}\ m = 525\ nm$.

$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$ ⇨ $\Delta y = \frac{625 \times 10^{-9} \times 3}{0.35 \times 10^{-3}}$ ⇨ $\Delta y = \frac{1875 \times 10^{-9}}{0.35 \times 10^{-3}}$

$\Delta y = \frac{1875 \times 10^{-9}}{35 \times 10^{-5}} = 53.57 \times 10^{-4}\ m = 5.357mm$.

س٥/:- سقطت حزمة متوازية من ضوء أحادي اللون طول موجته(400nm)على لوح أفقي شفاف للضوء فكانت زاوية الأستقطاب للحزمة بالأنعكاس(53°)جد طول موجة الضوء النافذ من الحزمة إلى وسط اللوح ؟
علما" أن($\tan 53° = \frac{4}{3}$)

الحل:-

$\tan \theta_p = n$ ⇨ $n = \tan 53° = \frac{4}{3}$

$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$

$\lambda_n = \frac{400 \times 10^{-9}}{\frac{4}{3}}$

$\lambda_n = \frac{400 \times 10^{-9} \times 3}{4} = \frac{1200 \times 10^{-9}}{4} = 300 \times 10^{-9}\ m = 300nm$.

س٦/:-(دور ثاني – ٢٠٠١م)ضوء طوله الموجي(430nm)أستعمل لإضاءة شقين ضيقين متوازيين فظهر نمط التداخل على الشاشة تبعد(1.5m)عنهما والبعد بين كل هدابين مضيئين متتاليين(2.15mm)إحسب البعد بين الشقين ؟

الحل:-

$\lambda = 430nm$, $L = 1.5m$, $\Delta y = 2.15mm$, $d = ?$

$\because \Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

$\therefore d = \frac{\lambda L}{\Delta y}$

$d = \frac{430 \times 10^{-9} \times 1.5}{2.15 \times 10^{-3}}$ ⇨ $d = \frac{645 \times 10^{-9}}{2.15 \times 10^{-3}}$

$d = 300 \times 10^{-6}$

$= 0.3 \times 10^{-3}\ m = 0.3mm$.

مسائل خارجية غيـــرمحلولة على الفصل بأكمله

س١/:- إذا كان البعد بين الشقين في تجربة يونك مساويا" إلى(0.1mm) وكان البعد بين الشقين والشاشة (1.5m) فإذا سقط ضوء أحادي الطول الموجي وكانت المسافة بين هدابين متجاورين(6mm)أحسب الطول الموجي للضوء المستعمل ؟

س٢/:- أستخدم ضوء أحادي اللون طول موجته(400nm)في تجربة يونك فإذا كان البعد بين الشقين(1.5mm)والبعد بين هدابين متتاليين من نوع واحد هي(0.8mm)أحسب المسافة بين الشاشة وكل من الشقين ؟

س٣/:- يبلغ البعد بين الشقين في تجربة يونك(0.1mm)وأستخدم ضوء أحادي اللون طوله الموجي(500nm)فإذا كان البعد بين الشقين والشاشة(1.2m)أحسب البعد بين الهدب المضيء الأول والهدب المركزي ؟

س٤/:- شقان المسافة بينهما(0.03mm)أسقط عليهما ضوء أحادي الطول الموجي فكان الهدب المضيء الخامس على بعد (14cm)عن الهدب المركزي فإذا كان بعد الشاشة عن الشقين(2m)أحسب طول موجة الضوء المستعمل ؟

س٥/:- سقط ضوء ليزر على شقين ضيقين البعد بينهما(0.8mm)وبعدهما عن الشاشة(2m)فإذا كان البعد بين الهدب المركزي والمضيء الثاني يساوي(3.15mm)أحسب تردد الضوء المستعمل ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٦/:-عند أستخدام ضوء طوله الموجي(600nm)في تجربة يونك كان بعد المرتبة الأولى المضيئة(0.03cm)عن الهداب المركزي ، وعند أستبدال هذا الضوء بآخر تكونت صورة المرتبة الثانية المضيئة على بعد (0.04cm) عن الهداب المركزي . فكم هو طول موجة الضوء الثاني ؟

س٧/:-في تجربة يونك سقط ضوء مكون من موجتين الأولى طولها الموجي (486nm) لوحظ على الشاشة أن الهدب المعتم الرابع للموجة الأولى يتطابق مع الهدب المضيء الثالث للموجة الثانية ، فما الطول الموجي للموجة الثانية ؟

س٨/:-سقط ضوء طوله الموجي(600nm)على شقين وعند أستبدال هذا الضوء بآخر وجد أن الصورة الثالثة المضيئة للضوء الثاني تنطبق في موقعها على الصورة الثانية المضيئة للضوء الأول فكم هو طول موجة الضوء الثاني ؟

س٩/:-إذا كان البعد بين الهداب المضيء الأول والهداب المضيء العاشر في تجربة يونك(24mm)وكان البعد بين الشقين المتوازيين(0.15mm)والشاشة تبعد عن حاجز الشقين بمقدار (0.5m) فكم هو تردد الضوء المستعمل ؟

س١٠/:-في تجربة يونك كان البعد بين الشقين(1mm)ويبعدان عن الشاشة(80cm) أضيئت بضوء أحادي اللون طول موجته(600nm)فتولدت أهداب التداخل على الشاشة أحسب :-

١-بعد الهدب المضيء الثالث عن الهدب المركزي . ٢-بعد الهدب المعتم الثالث عن الهدب المركزي ؟

س١١/:-إذا كان البعد بين مركزي كل هدبين متتاليين في تجربة يونك (1mm)عند أستخدام ضوء طوله الموجي (600nm)فكم يصبح البعد بين هذه الهدب لو أستخدم ضوء طوله الموجي(480nm) ؟

س١٢/:-في تجربةيونك أثبت(إذا قل البعد بين الشقين إلى النصف تضاعفت الأبعاد بين الهدب) ؟

س١٣/:-في تجربة يونك عند أستخدام ضوء بنفسجي كان البعد بين هدابين مضيئين متتاليين (1.2mm)ولما أستخدم ضوء أحمر كان البعد(2.4mm)أحسب النسبة بين الطول الموجي للضوء الأول إلى الطول الموجي للضوء الثاني ؟

س١٤/:-سقط ضوء ذي طول موجي قدره(500nm)على شقين ضيقين فتكون نمط التداخل على شاشة بحيث كان الهدب المضيء الثالث يبعد مسافة قدرها(7.5mm)عن الهدب المركزي . كم تصبح تلك المسافة إذا أبدل الضوء بآخر طوله الموجي(400nm)وبقيت الشاشة والشقين على حالهما ؟

س١٥/:-ما مقدار زاوية حيود صورة المرتبة الثالثة في محزز حيود عدد حزوزه (8000line/cm)إذا كان طول موجة الضوء الساقط عليه(250nm) ؟علما" إن($\sin 37^\circ = 0.6$) .

س١٦/:-سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي(625nm)على محزز حيود فكانت زاوية حيود صورة المرتبة الأولى (30°)ما طول موجة ضوء آخر يستخدم مع نفس المحزز ليكوّن صورة للمرتبة الثانية بزاوية حيود (53°) ؟علما" أن($\sin 30^\circ = 0.5$, $\sin 53^\circ = 0.8$)

س١٧/:-محزز للحيود عدد حزوزه(4000 line/cm)أسقط عليه ضوء أحادي اللون طول موجته(625nm)جد زاوية حيود المرتبة الثانية المضيئة ؟ وما هي أعلى مرتبة لصورة الحيود بهذا الضوء ؟ علما" إن($\sin 30^\circ = 0.5$) .

س١٨/:-ما درجة محزز الحيود إذا كانت زاوية الحيود للمرتبة الثانية(30°)والطول الموجي للضوء المستعمل(500nm) ؟ علما" إن($\sin 30^\circ = 0.5$) .

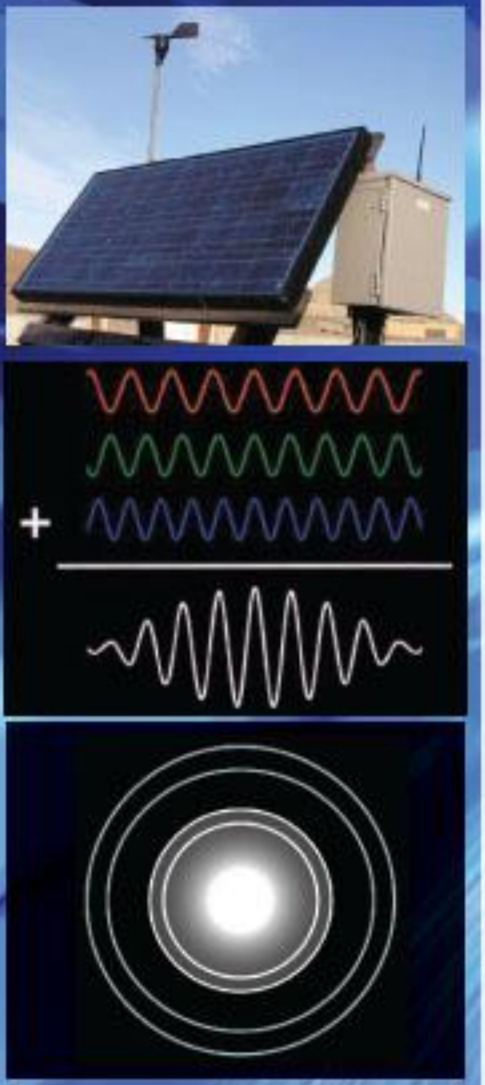
س١٩/:-سقطت حزمة متوازية من ضوء أحادي اللون طول موجته(400nm)على لوح أفقي شفاف للضوء فكانت زاوية الأستقطاب للحزمة بالأنعكاس(53°)جد طول موجة الضوء النافذ من الحزمة إلى وسط اللوح ؟علما" أن($\tan 53^\circ = \frac{4}{3}$) ؟

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الخامس 5

الفيزياء الحديثة
Modern Physics



إعداد الأستاذ

عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في

إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

الفصل الخامس 5

الفيزياء الحديثة

Modern Physics

ملخص قوانين الفصل

١)لإيجاد الطول الموجي المقابل لذروة الإشعاع نطبق قانون إزاحة فين التالي :-

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$$

حيث إن :-

λ_m :-الطول الموجي المقابل لذروة المنحني ويقاس بوحدة المتر (m) .

T :-درجة الحرارة المطلقة للجسم المشع وتقاس بوحدة الكلفن(K) .

ملاحظة :-

للتحويل من درجة سليزية(℃)إلى درجة مطلقة(T)بوحدة الكلفن(K)أو بالعكس نستخدم العلاقة الآتية :-

$$T = {}^{\circ}C + 273$$

٢)لإيجاد طاقة الفوتون نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال :-

$$E = h\,f \quad ………(1)$$

$$\because\ f = \frac{C}{\lambda}$$

$$\therefore\ E = \frac{h\,C}{\lambda} \quad ………..(2)$$

$\because$ (زخم الفوتون) $P = \dfrac{h}{\lambda}$

$$\therefore\ E = P\,C \quad ………..(3)$$

حيث إن :-

E :-طاقة الفوتون وتقاس بوحدة الجول(J) .

h :-ثابت بلانك وقيمته تساوي(6.63×10^{-34} J . s) .

f :-تردد الإشعاع(تردد الفوتون)ويقاس بوحدة الهرتز (Hz) .

C :-سرعة الضوء بالفراغ وتساوي(3×10^{8} m/s) .

λ :-طول موجة الضوء .

P :-زخم الفوتون ويقاس بوحدة(kg . m/s) .

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

٣)لإيجاد زخم الفوتون نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال :-

$P = \frac{h}{\lambda}$ ....(1)

$\because \lambda = \frac{c}{f}$

$\therefore P = \frac{h \times f}{c}$ ....(2)

$P = m\,C$ ....(3)

رحلة التفوق في السادس @

حيث إن :-

m :- كتلة الفوتون وتقاس بوحدة(kg) .

٤)لإيجاد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال :-

$KE_{max} = E - W$ المعادلة الكهروضوئية

$KE_{max} = \frac{1}{2} m\, \upsilon^2_{max}$, $KE_{max} = e\, V_s$

حيث إن :-

KE_{max} :- الطاقة الحركية العظمى ويقاس بوحدة الجول(J) .

W :- دالة الشغل للمعدن وتقاس بوحدة الجول(J) .

e :- شحنة الألكترون وتقاس بوحدة الكولوم(C) .

V_s :- جهد القطع أو الإيقاف ويقاس بوحدة الفولط(V) .

m :- كتلة الألكترون وتقاس بوحدة(kg) .

V :- إنطلاق الألكترون ويقاس بوحدة(m/s) .

ملاحظة :/-

يمكن أن تقاس الطاقة الحركية العظمى للألكترونات الضوئية المنبعثة بوحدو أخرى غير الجول وهي (الألكترون – فولط) (eV) .

وإن كل :-

$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19} J$

لذلك للتحويل من(eV) إلى (J) نضرب في (1.6×10^{-19}) وبالعكس عند التحويل من (J) إلى (eV) نقسم على (1.6×10^{-19}) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

٥)لإيجاد دالة الشغل(W)للمعدن نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال :-

لحساب دالة الشغل أو طول موجة العتبة

$$w = h\, f_{\circ}$$

$$w = \frac{h\,c}{\lambda_{\circ}}$$

حيث إن :-

$f_{\circ}$:-تردد العتبة ويقاس بوحدة الهيرتز (Hz) .

$\lambda_{\circ}$:-طول موجة العتبة ويقاس بوحدة المتر (m) .

٦)لإيجاد تردد العتبة($f_{\circ}$) نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال :-

تستخدم هذه العلاقة لحساب تردد العتبة او طول موجة العتبة

$$f_{\circ} = \frac{c}{\lambda_{\circ}}$$

$$f_{\circ} = \frac{W}{h}$$

٧)لإيجاد الطول الموجي نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب معطيات السؤال:-

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad , \quad \lambda = \frac{h}{m\,C} \quad , \quad \lambda = \frac{h}{P}$$

٨)لإيجاد طول موجة ديبرولي نطبق العلاقة التالية :-

$$\lambda = \frac{h}{m\,\upsilon}$$

٩)لإيجاد اللادقة في زخم الجسيم نطبق إحدى العلاقات التالية:-

$$\Delta P \geq \frac{h}{4\pi\,\Delta x} \quad ، \quad \Delta P = m\,\Delta\upsilon$$

أما لإيجاد أقل لادقة في زخم الجسيم يكون القانون بالشكل التالي :-

$$\Delta P = \frac{h}{4\pi\,\Delta x}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

١٠) لإيجاد اللادقة في موقع الجسيم نطبق إحدى العلاقات التالية :-

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi\, \Delta P}$$

أما لإيجاد أقل لادقة في موقع الجسيم يكون القانون بالشكل التالي :-

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi\, \Delta P}$$

مثال١/كتاب جد الطول الموجي المقابل لذروة الأشعاع المنبعث من جسم الإنسان عندما تكون درجة حرارة جلده(35°C) . أفترض إن جسم الإنسان يشع كجسم أسود ؟

الحل:-

$T = {}^\circ C + 273$ ⇨ $T = 35 + 273 = 308\ K$.

$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$

$\therefore \lambda_m = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{308} = \frac{2898 \times 10^{-6}}{308} = 9.409 \times 10^{-6}\ m$.

مثال٢/كتاب سقط ضوء طوله الموجي(300nm)على معدن الصوديوم ، فإذا كانت دالة الشغل للصوديوم تساوي(2.46eV) جد :-

١-الطاقة الحركية العظمى للألكترونات الضوئية المنبعثة بوحدة الجول (J) أولا" وبوحدة الألكترون - فولط(eV)ثانيا" .

٢-طول موجة العتبة للصوديوم ؟

الحل:-

$\lambda = 300\ nm = 300 \times 10^{-9} = 3 \times 10^{-7}\ m$.

1-

$E = \frac{h\,C}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}} = 6.63 \times 10^{-19}\ J$.

$KE_{max} = E - W = 6.63 \times 10^{-19} - 2.46 \times 1.6 \times 10^{-19} = 6.63 \times 10^{-19} - 3.936 \times 10^{-19}$

$= 2.694 \times 10^{-19}\ J$.

$KE_{max} = \frac{2.694 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.684\ eV$.

2-

$\because w = \frac{h\,c}{\lambda_\circ}$

$\therefore \lambda_\circ = \frac{h\,c}{W} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{2.46 \times 1.6 \times 10^{-19}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3.936 \times 10^{-19}} = \frac{19890 \times 10^{-29}}{3936 \times 10^{-22}}$

$= 5.053 \times 10^{-7}\ m = 505.3\ nm$.

مثال٣/كتاب جد طول موجة دي بروولي المرافقة لكرة كتلتها(0.221 kg)تتحرك بإنطلاق مقداره(3m/s)مع العلم بأن ثابت بلانك يساوي(6.63×10^{-34} J . s) ؟

الحل:-

$\lambda = \frac{h}{m\,\upsilon}$ ⇨ $\lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{0.221 \times 3} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{0.663} = \frac{663 \times 10^{-36}}{663 \times 10^{-3}} = 1 \times 10^{-33}\ m$

مثال٤/كتاب جد طول موجة دي بروولي المرافقة لإلكترون يتحرك بإنطلاق مقداره(6×10^{6} m/s)مع العلم بأن كتلة الألكترون تساوي(9.11×10^{-31} kg)وثابت بلانك يساوي(6.63×10^{-34} J . s) ؟

الحل:-

$\lambda = \frac{h}{m\,\upsilon}$ ⇨ $\lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 6 \times 10^{6}} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{54.66 \times 10^{-25}} = \frac{6630 \times 10^{-37}}{5466 \times 10^{-27}}$

$= 1.21 \times 10^{-10}\ m$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مثال٥/كتاب

إذا كانت اللادقة في زخم كرة تساوي(2×10^{-3} kg . m/s)جد اللادقة في موضع الكرة مع لعلم بأن ثابت بلانك يساوي(6.63×10^{-34} J . s) ؟

الحل:-

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi\,\Delta P} \Rightarrow \Delta x \geq \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 2 \times 10^{-3}} \Rightarrow \Delta x \geq \frac{6.63 \times 10^{-34}}{25.12 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta x \geq \frac{6630 \times 10^{-37}}{2512 \times 10^{-5}} \Rightarrow \Delta x \geq 2.63 \times 10^{-32}\ m .$$

مثال٦/كتاب

قيس إنطلاق ألكترون فوجد بأنه يساوي (6×10^{3} m/s) فإذا كان الخطأ في إنطلاقه يساوي (0.003%) من إنطلاقه الأصلي ، جد أقل لادقة في موضع هذا الألكترون مع العلم بأن كتلة الألكترون تساوي(9.11×10^{-31} kg) وثابت بلانك يساوي(6.63×10^{-34} J . s) ؟

الحل:-

$$\Delta \upsilon = 0.003\%\ \upsilon = \frac{0.003}{100} \times 6 \times 10^{3} = \frac{3 \times 10^{-3}}{100} \times 6 \times 10^{3} = 0.18\ m/s .$$

$$\Delta p = m\,\Delta \upsilon = 9.11 \times 10^{-31} \times 0.18 = 1.64 \times 10^{-31}\ kg . m/s$$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi\,\Delta P} \Rightarrow \Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 1.64 \times 10^{-31}} \Rightarrow \Delta x = \frac{6630 \times 10^{-37}}{20.5984 \times 10^{-31}}$$

$$\Delta x = \frac{663000 \times 10^{-39}}{205984 \times 10^{-35}} = 3.219 \times 10^{-4}\ m .$$

مثال٧/كتاب

إذا كانت اللادقة في زخم ألكترون تساوي(3.5×10^{-24} kg . m/s)جد اللادقة في موضع الألكترون مع العلم بأن ثابت بلانك يساوي(6.63×10^{-34} J . s) ؟

الحل:-

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi\,\Delta P} \Rightarrow \Delta x \geq \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 3.5 \times 10^{-24}} \Rightarrow \Delta x \geq \frac{6.63 \times 10^{-34}}{43.96 \times 10^{-24}}$$

$$\Delta x \geq \frac{6630 \times 10^{-37}}{4396 \times 10^{-26}} \Rightarrow \Delta x \geq 1.508 \times 10^{-11}\ m$$

س١/كتاب

إذا علمت أن الطول الموجي المقابل لذروة الإشعاع المنبعث من نجم بعيد يساوي(480 nm) فما هي درجة حرارة سطحه ؟ أعتبر النجم يشع كجسم أسود ؟

الحل:-

$$\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3} \Rightarrow T = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{\lambda_m}$$

$$T = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{480 \times 10^{-9}} = \frac{2898 \times 10^{-6}}{480 \times 10^{-9}} = 6.0375 \times 10^{3} = 6037.5\ K .$$

س٢/كتاب

أفترض إن ثابت بلانك أصبحت قيمته تساوي(66 J.s)كم سيكون طول موجة دي برولي المرافقة لشخص كتلته(80 kg)ويجري بإنطلاق مقداره(1.1 m/s) ؟

الحل:-

$$\lambda = \frac{h}{m\,\upsilon} \Rightarrow \lambda = \frac{66}{80 \times 1.1} = \frac{66}{88} = 0.75\ m$$

س٣/كتاب

فوتون طوله الموجي(3 nm) أحسب مقدار زخمه ؟

الحل:-

$$P = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{3 \times 10^{-9}} = \frac{663 \times 10^{-36}}{3 \times 10^{-9}} = 221 \times 10^{-27}\ kg . m/s$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٤/كتاب

سقط ضوء طول موجته تساوي(300 nm)على سطح معدن ، فإذا كان طول موجة العتبة لهذا المعدن يساوي(500 nm) . جد جهد القطع اللازم لإيقاف الألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى ؟

الحل:-

$$E = \frac{h\,C}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{300 \times 10^{-9}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}} = 6.63 \times 10^{-19}\ J$$

$$W = \frac{h\,C}{\lambda_{\circ}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{500 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{5 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{5 \times 10^{-7}} = 397.8 \times 10^{-21} = 3.978 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = E - W = 6.63 \times 10^{-19} - 3.978 \times 10^{-19} = 2.652 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = e\,V_s \;\Rightarrow\; V_s = \frac{KE_{max}}{e} = \frac{2.652 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{2652 \times 10^{-22}}{16 \times 10^{-20}} = 165.75 \times 10^{-2} = 1.6575\ V$$

س٥/كتاب

يتوقف تحرير الألكترونات الضوئية من سطح معدن عندما يزيد طول موجة الضوء الساقط عليه عن(600 nm)فإذا اضيئ سطح المعدن نفسه بضوء طول موجته(300 nm)فما هي الطاقة الحركية العظمى التي تنبعث بها الألكترونات الضوئية من سطح المعدن مقدرة بوحدة الجول(J)أولا" ووحدة الإلكترون – فولط(eV)ثانيا" ؟

الحل:-

$$E = \frac{h\,C}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{300 \times 10^{-9}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}} = 6.63 \times 10^{-19}\ J$$

$$W = \frac{h\,C}{\lambda_{\circ}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{600 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{6 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{6 \times 10^{-7}} = 331.5 \times 10^{-21} = 3.315 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = E - W = 6.63 \times 10^{-19} - 3.315 \times 10^{-19} = 3.315 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = \frac{3.315 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{3315}{1600} = 2.07\ eV$$

س٦/كتاب

سقط ضوء طول موجته تساوي(10^{-7} m)على سطح معدن دالة شغله تساوي(1.67×10^{-19} J) فأنبعثت ألكترونات ضوئية من السطح جد :-

١)الإنطلاق الأعظم للألكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المعدن .

٢)طول موجة دي برولي المرافقة للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الإنطلاق الأعظم ؟

الحل:-

1)

$$E = \frac{h\,C}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{10^{-7}} = 19.89 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = E - W = 19.89 \times 10^{-19} - 1.67 \times 10^{-19} = 18.22 \times 10^{-19}\ J$$

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m\,\upsilon^2_{max} \;\Rightarrow\; \upsilon_{max} = \sqrt{\frac{2\,KE_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 18.22 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{36.44 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

$$\upsilon_{max} = \sqrt{\frac{3644 \times 10^{-21}}{911 \times 10^{-33}}} = \sqrt{4 \times 10^{12}} = 2 \times 10^{6}\ m/s$$

2)

$$\lambda = \frac{h}{m\,\upsilon} \;\Rightarrow\; \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{6}}$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{18.22 \times 10^{-25}} = \frac{6630 \times 10^{-37}}{1822 \times 10^{-27}} = 3.638 \times 10^{-10}\ m$$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٧/كتاب

سقط ضوء تردده($0.6 \times 10^{15}Hz$)على سطح معدن فوجد إن جهد الإيقاف للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الطاقة الحركية العظمى يساوي($0.18\ V$)وعندما سقط ضوء تردده ($1.6 \times 10^{15}Hz$)على نفس سطح المعدن وجد إن جهد الإيقاف يساوي($4.324\ V$) جد قيمة ثابت بلانك ؟

الحل:-

$KE_{max} = E - W$

$e V_{s1} = hf_1 - W$ ....(1)

$e V_{s2} = hf_2 - W$ ....(2)

بطرح المعادلة (١) من المعادلة(٢) نحصل على :-

$e V_{s2} - e V_{s1} = hf_2 - hf_1 \Rightarrow (V_{s2} - V_{s1})\, e = (f_2 - f_1)\, h$

$$\therefore h = \frac{(V_{s2} - V_{s1})\, e}{f_2 - f_1} = \frac{(4.324 - 0.18) \times 1.6 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{15} - 0.6 \times 10^{15}} = \frac{4.144 \times 1.6 \times 10^{-19}}{1 \times 10^{15}} = \frac{6.63 \times 10^{-19}}{1 \times 10^{15}} = 6.63 \times 10^{-34}\ J.s$$

....

س٨/كتاب

جد طول موجة دي بروولي المرافقة لإلكترون تم تعجيله خلال فرق جهد مقداره ($100\ V$) ؟

الحل:-

$KE_{max} = e V_s = 1.6 \times 10^{-19} \times 100 = 1.6 \times 10^{-17}\ J$

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m \upsilon^2_{max} \Rightarrow \upsilon_{max} = \sqrt{\frac{2\, KE_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-17}}{9.11 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{3.2 \times 10^{-17}}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

$$\upsilon_{max} = \sqrt{\frac{3200 \times 10^{-20}}{9110 \times 10^{-34}}} = \sqrt{0.35 \times 10^{14}} = 0.59 \times 10^{7}\ m/s$$

$$\lambda = \frac{h}{m\upsilon} \Rightarrow \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 0.59 \times 10^{7}}$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{5.37 \times 10^{-24}} = \frac{6630 \times 10^{-37}}{537 \times 10^{-26}} = 12.34 \times 10^{-11}\ m$$

....

س٩/كتاب

يتحرك ألكترون بإنطلاق مقداره($663\ m/s$) جد :-

a-طول موجة دي بروولي المرافقة للألكترون .

b-أقل خطأ في موضع الألكترون إذا كان الخطأ في إنطلاقه يساوي(0.05%)من إنطلاقه الأصلي ؟

الحل:-

a)

$$\lambda = \frac{h}{m\upsilon} \Rightarrow \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times 663} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{6039.93 \times 10^{-31}}$$

$$= \frac{663000 \times 10^{-39}}{603993 \times 10^{-33}} = 1.09 \times 10^{-6}\ m$$

b)

$$\Delta\upsilon = 0.05\,\%\ \upsilon = \frac{0.05}{100} \times 663 = 0.3315 = 3315 \times 10^{-4}\ m/s$$

$\Delta P = m\,\Delta\upsilon \Rightarrow \Delta P = 9.11 \times 10^{-31} \times 3315 \times 10^{-4} = 30199.65 \times 10^{-35}\ kg\,.\,m/s$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi\,\Delta P} \Rightarrow \Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 30199.65 \times 10^{-35}} \Rightarrow \Delta x = \frac{6630 \times 10^{-37}}{379307.604 \times 10^{-35}}$$

$$\Delta x = \frac{663000000 \times 10^{-42}}{379307604 \times 10^{-38}} = 1.74 \times 10^{-4}\ m\ .$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٠/كتاب

بروتون طاقته الحركية تساوي(1.6×10^{-13} J)إذا كانت اللادقة في زخمه تساوي(5%)من زخمه الأصلي فماهي أقل لادقة في موضعه ؟ أعتبر أن كتلة البروتون تساوي (1.67×10^{-27} kg) ؟

الحل:-

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m \upsilon^2_{max} \Rightarrow \upsilon_{max} = \sqrt{\frac{2\,KE_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-13}}{1.67 \times 10^{-27}}} = \sqrt{\frac{3.2 \times 10^{-13}}{1.67 \times 10^{-27}}}$$

$$\upsilon_{max} = \sqrt{\frac{3200 \times 10^{-16}}{1670 \times 10^{-30}}} = \sqrt{1.91 \times 10^{14}} = 1.38 \times 10^{7}\ m/s$$

$$P = m\,\upsilon = 1.67 \times 10^{-27} \times 1.38 \times 10^{7} = 2.3 \times 10^{-20}\ kg.m/s$$

$$\Delta P = 5\%\,P = \frac{5}{100} \times 2.3 \times 10^{-20} = \frac{11.5}{100} \times 10^{-20} = 0.115 \times 10^{-20} = 115 \times 10^{-23}\ kg.m/s$$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi\,\Delta P} \Rightarrow \Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 115 \times 10^{-23}} \Rightarrow \Delta x = \frac{66300 \times 10^{-38}}{1444.4 \times 10^{-23}}$$

$$\Delta x = \frac{66300 \times 10^{-38}}{14444 \times 10^{-24}} = 4.59 \times 10^{-14}\ m.$$

....

س١١/كتاب

جد إنطلاق ألكترون والذي يجعل طول موجة دي برولي المرافقة له مساوية إلى طول موجة أشعة سينية ترددها يساوي(3.25×10^{17} Hz) ؟

الحل:-

$$\lambda_x = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^{8}}{3.25 \times 10^{17}} = \frac{3000 \times 10^{5}}{325 \times 10^{15}} = 9.23 \times 10^{-10}\ m$$

$$\lambda = \lambda_x \Rightarrow \lambda_x = = \frac{h}{m\,\upsilon} \Rightarrow 9.23 \times 10^{-10} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.11 \times 10^{-31} \times \upsilon}$$

$$\upsilon = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{911 \times 10^{-33} \times 923 \times 10^{-12}} = \frac{6630000 \times 10^{-40}}{840853 \times 10^{-45}} = 7.88 \times 10^{5}\ m/s$$

....

س١٢/كتاب

أفترض أن اللادقة في موضع جسيم كتلته(m)وإنطلاقه(υ)تساوي طول موجة دي برولي المرافقة له ، برهن على أن :-

$$\frac{\Delta\upsilon}{\upsilon} \geq \frac{1}{4\pi}$$

حيث($\Delta\upsilon$)هي اللادقة في إنطلاق الجسيم ؟

الحل:-

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi\,\Delta P}$$

$$\Delta x \geq \frac{h}{4\pi\,m\Delta\upsilon}$$

$$\because\ \Delta x = \lambda$$

$$\therefore\ \lambda \geq \frac{h}{4\pi\,m\Delta\upsilon} \Rightarrow \frac{h}{m\upsilon} \geq \frac{h}{4\pi\,m\Delta\upsilon} \Rightarrow \frac{1}{\upsilon} \geq \frac{1}{4\pi\,\Delta\upsilon} \quad (\times\ \Delta\upsilon)$$

$$\therefore\ \frac{\Delta\upsilon}{\upsilon} \geq \frac{1}{4\pi}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مسائل وزارية محلولة على الفصل السادس

أستفد من الثوابت التالية:-

شحنة الألكترون(e) = 1.6×10^{-19} C .
كتلة الألكترون(m_e) = 9.1×10^{-31} kg .
ثابت بلانك(h) = 6.63×10^{-34} .
سرعة الضوء(C) = 3×10^{8} m/s .

س١/:-(دور ثاني – ١٩٩٨م)دالة الشغل للنحاس(4.5 eV)ما مقدار الطاقة الحركية العظمى بالجول للألكترونات المنبعثة عند سقوط ضوء تردده(1.5×10^{15} Hz)على سطح النحاس ؟

الحل:-

$W = 4.5$ eV , $KE_{max}(J) = ?$, $f = 1.5 \times 10^{15}$ Hz

$W = 4.5 \times 1.6 \times 10^{-19} = 7.2 \times 10^{-19}$ J

$E = h f$

$= 6.63 \times 10^{-34} \times 1.5 \times 10^{15} = 9.945 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$= 9.945 \times 10^{-19} - 7.2 \times 10^{-19} = 2.745 \times 10^{-19}$ J

س٢/:-(دور ثاني – ١٩٩٩م)حزمة ضوئية طولها الموجي(600nm)أسقطت على فلز ، إشعاع الطول الموجي لعتبته (663nm)ما مقدار :- (١)طاقة الفوتون الساقط ودالة الشغل للفلز . (٢)الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث وجهد الإيقاف اللازم له ؟

الحل:-

$\lambda = 600$nm , $\lambda_\circ = 663$nm , (1)E = ? , W = ? (2)KE_{max} = ? , V_s = ?

(1)

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{600 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{600 \times 10^{-9}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{600 \times 10^{-9}} = 3.315 \times 10^{-19}\ J$$

$$W = \frac{h\,c}{\lambda_\circ} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{663 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{663 \times 10^{-9}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{663 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-19}\ J$$

(2)

$KE_{max} = E - W$

$= 3.315 \times 10^{-19} - 3 \times 10^{-19} = 0.315 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = e\ V_s$

$0.315 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \times V_s$

$$V_s = \frac{0.315 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.196\ V$$

س٣/:-(دور أول – ٢٠٠٠م)إذا كان جهد الإيقاف في تجربة الإنبعاث(2V)لإشعاع طول موجته(200nm)فما الطول الموجي لعتبة السطح البعاث ؟

الحل:-

$V_s = 2V$, $\lambda = 200$nm , $\lambda_\circ = ?$

$KE_{max} = e\ V_s$

$KE_{max} = 1.6 \times 10^{-19} \times 2 = 3.2 \times 10^{-19}$ J

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{200 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{200 \times 10^{-9}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{200 \times 10^{-9}} = 9.945 \times 10^{-19}\ J$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$KE_{max} = E - W$

$W = E - KE_{max}$

$= 9.945\times 10^{-19} - 3.2 \times 10^{-19} = 6.745 \times 10^{-19}$ J

$W = \frac{h\,c}{\lambda_\circ}$

$\lambda_\circ = \frac{h\,c}{W} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{6.745 \times 10^{-19}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{6.745 \times 10^{-19}} = \frac{19890 \times 10^{-29}}{6745 \times 10^{-22}}$

$= 2.94\times 10^{-7}$

$= 294\times 10^{-9}$ m

$= 294$nm

س٤/:-(دور أول – ٢٠٠١م)ما هو زخم الفوتون الذي طول موجته(0.002nm) ؟ وما هي طاقته ؟ ثم جد سرعة الإلكترون الذي يمتلك طاقة حركية مساوية لطاقة هذا الفوتون ؟

الحل:-

(1)P = ? , $\lambda = 0.002$nm , (2)E = ? , (3) V = ?

(1)

$P = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{0.002 \times 10^{-9}} = \frac{663 \times 10^{-36}}{2 \times 10^{-12}} = 331.5 \times 10^{-24} = 3315 \times 10^{-25}$ kg . m/s

(2)

$E = P\,C$

$= 3315 \times 10^{-25} \times 3 \times 10^{8} = 9945 \times 10^{-17}$ J

(3)

$KE_{max} = \frac{1}{2}\,m\,V^2$

$V = \sqrt{\frac{KE_{max}}{\frac{1}{2}m}} = \sqrt{\frac{9945 \times 10^{-17}}{\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{9945 \times 10^{-17}}{4.55 \times 10^{-31}}} = \sqrt{2185.7 \times 10^{14}}$

$V = 46.7 \times 10^{7}$ m/s

س٥/:-(دورأول – ٢٠٠٢م)ضوء طاقة الفوتون فيه(6.215 eV)أسقط على سطح فلز ما مقدار :- (١)طاقة الفوتون بالجول . (٢)الطول الموجي للفوتون . (٣)الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث إذا علمت إن دالة الشغل للفلز(4.5eV) ؟

الحل:-

E = 6.215 eV , (1) E(J) = ? , (2) λ = ? , (3) KE_{max} = ? , W = 4.5 eV

(1)

$E = 6.215 \times 1.6 \times 10^{-17} = 9.944 \times 10^{-19}$ J

(2)

$E = \frac{h\,c}{\lambda}$

$\lambda = \frac{h\,c}{E} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{9.944 \times 10^{-19}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{9.944 \times 10^{-19}} = \frac{19890 \times 10^{-29}}{9944 \times 10^{-22}} = 2 \times 10^{-7}$

$= 200 \times 10^{-9}$ m = 200nm

(3)

$W = 4.5 \times 1.6 \times 10^{-17} = 7.2 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$KE_{max} = 9.944 \times 10^{-19} - 7.2 \times 10^{-19}$

$= 2.744 \times 10^{-19}$ J

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٦/:-(دور ثاني – ٢٠٠٤م)عجل ألكترون خلال فرق جهد مقداره($\frac{91}{8}$ V)إحسب مقدار طول موجة ديبرولي المصاحبة له ؟

الحل:-

$V_s = \frac{91}{8}$ V , $\lambda = ?$

$KE_{max} = e\ V_s$ ....(1)

$KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2$ ....(2)

بتساوي المعادلتين(2 , 1)

$\frac{1}{2} m V^2 = e\ V_s$

$\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times V^2 = 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{91}{8}$

$4.55 \times 10^{-31} \times V^2 = \frac{145.6}{8} \times 10^{-19}$

$4.55 \times 10^{-31} \times V^2 = 18.2 \times 10^{-19}$

$V^2 = \frac{18.2 \times 10^{-19}}{4.55 \times 10^{-31}} = \frac{1820 \times 10^{-21}}{455 \times 10^{-33}} = 4 \times 10^{12}$

$V = 2 \times 10^{6}$ m/s

$\lambda = \frac{h}{mV} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{6}} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{18.2 \times 10^{-25}} = \frac{663 \times 10^{-36}}{182 \times 10^{-26}} = 3.64 \times 10^{-10}$ m = 0.364nm

---

س٧/:-(دور ثاني – ٢٠٠٦م)فوتون مقدار زخمه(3.315×10^{-4} kg . m/s)إحسب مقدار :- (١)طوله الموجي . (٢)طاقته ؟

الحل:-

$P = 3.315 \times 10^{-4}$ kg . m/s , (1) $\lambda = ?$, (2) $E = ?$

(1)

$P = \frac{h}{\lambda}$

$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{3.315 \times 10^{-4}} = \frac{6630 \times 10^{-37}}{3315 \times 10^{-7}} = 2 \times 10^{-30}$ m

(2)

$E = P\ C$

$= 3.315 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{8} = 9.945 \times 10^{4}$ J

س٨/:-(دور أول – ٢٠٠٧م)فوتون طاقته(8×10^{-16} J)أسقط على سطح فلز . ما مقدار :- (١)الطول الموجي للفوتون (٢)زخم الفوتون . (٣)الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث إذا علمت إن جهد الإيقاف اللازم له (0.16V)؟

الحل:-

$E = 8 \times 10^{-16}$, (1) $\lambda = ?$, (2) $P = ?$, (3) $KE_{max} = ?$, $V_s = 0.16$V

(1)

$E = \frac{h\ c}{\lambda}$

$\lambda = \frac{h\ c}{E} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{8 \times 10^{-16}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{8 \times 10^{-16}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{8 \times 10^{-16}} = 248 \times 10^{-12}$ m

(2)

$E = P\ C$

$P = \frac{E}{C} = \frac{8 \times 10^{-16}}{3 \times 10^{8}} = 2.6 \times 10^{-24}$ kg . m/s

(3)

$KE_{max} = e\ V_s = 1.6 \times 10^{-19} \times 0.16 = 0.256 \times 10^{-19}$ J

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٩/:-(دور ثاني – ٢٠٠٧م)إذا كان مقدار دالة الشغل لفلز (7.2×10^{-19} J)ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث عند سقوط ضوء تردده(1.5×10^{15} Hz)على سطح الفلز ؟

الحل:-

$W = 7.2 \times 10^{-19}$ J , $KE_{max} = ?$, $f = 1.5 \times 10^{15}$ Hz

$E = h f$

$= 6.63 \times 10^{-34} \times 1.5 \times 10^{15} = 9.945 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$KE_{max} = 9.945 \times 10^{-19} - 7.2 \times 10^{-19} = 2.745 \times 10^{-19}$ J

....

س١٠/:-(دور أول – ٢٠٠٨م) إذا كان مقدار دالة الشغل للبوتاسيوم (3.2×10^{-19} J) سقط ضوء طوله الموجي (3.7×10^{-7} m)على سطح البوتاسيوم ما مقدار :- (١)الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث من السطح . (٢)جهد القطع . (٣)سرعة الألكترونات الضوئية المنبعثة من السطح ؟

الحل:-

$W = 3.2 \times 10^{-19}$ J , $\lambda = 3.7 \times 10^{-7}$ m , (1) $KE_{max} = ?$, (2)$V_s = ?$, (3)$V = ?$

(1)

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3.7 \times 10^{-7}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3.7 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{370 \times 10^{-9}} = 5.37 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

$KE_{max} = E - W$

$KE_{max} = 5.37 \times 10^{-19} - 3.2 \times 10^{-19} = 2.17 \times 10^{-19}$ J

(2)

$KE_{max} = e\ V_s$

$2.17 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \times V_s$

$$V_s = \frac{2.17 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{217 \times 10^{-21}}{160 \times 10^{-21}} = 1.35\ \text{V}$$

(3)

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{KE_{max}}{\frac{1}{2} m}} = \sqrt{\frac{2.17 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{2.17 \times 10^{-19}}{4.55 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{217 \times 10^{-21}}{455 \times 10^{-33}}} = \sqrt{0.476 \times 10^{12}}$$

$V = 0.68 \times 10^{6}$ m/s

....

س١١/:-(دور ثاني – ٢٠٠٩م)عجل الكترون خلال فرق جهد مقداره(182V)إحسب مقدار :- (١)الطول الموجي المصاحب له . (٢)زخم الألكترون ؟

الحل :-

$V_s = 182$V , (1) $\lambda = ?$, (2) $P = ?$

(1)

$KE_{max} = e\ V_s$

$KE_{max} = 1.6 \times 10^{-19} \times 182 = 291.2 \times 10^{-19}$ J

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{KE_{max}}{\frac{1}{2} m}} = \sqrt{\frac{291.2 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{291.2 \times 10^{-19}}{4.55 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{29120 \times 10^{-21}}{455 \times 10^{-33}}} = \sqrt{64 \times 10^{12}}$$

$V = 8 \times 10^{6}$ m/s

$$\lambda = \frac{h}{mV} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^{6}} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{72.8 \times 10^{-25}} = \frac{663 \times 10^{-36}}{728 \times 10^{-26}} = 0.9 \times 10^{-10}\ \text{m} = 0.09\text{nm}$$

(2)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$P = m\,C$

$= 9.1 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^{6}$

$= 72.8 \times 10^{-25}$ kg . m/s

س١٢/:-(دور أول – ٢٠١٠م)إذا كانت الطاقة الحركية العظمى للألكترون المنبعث (2.75×10^{-19} J)عند سقوط ضوء على سطح فلز زخم الفوتون فيه(3.32×10^{-27} kg .m/s)إحسب مقدار دالة شغل الفلز ؟

الحل:-

$KE_{max} = 2.75 \times 10^{-19}$ J , $P = 3.32 \times 10^{-27}$ kg .m/s , W = ?

$E = P\,C$

$= 3.32 \times 10^{-27} \times 3 \times 10^{8} = 9.96 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$2.75 \times 10^{-19} = 9.96 \times 10^{-19} - W$

$W = 9.96 \times 10^{-19} - 2.75 \times 10^{-19} = 7.21 \times 10^{-19}$ J

س١٣/:-(دور ثاني – ٢٠١٠)سقط ضوء تردده(1.5×10^{15} Hz)على سطح فلز فإذا كان مقدار جهد الإيقاف(2V) إحسب مقدار دالة الشغل للفلز ؟

الحل:-

$f = 1.5 \times 10^{15}$ Hz , $V_s = 2$ V , W = ?

$KE_{max} = e\ V_s$

$KE_{max} = 1.6 \times 10^{-19} \times 2 = 3.2 \times 10^{-19}$ J

$E = h\,f$

$= 6.63 \times 10^{-34} \times 1.5 \times 10^{15}$

$= 9.945 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$3.2 \times 10^{-19} = 9.945 \times 10^{-19} - W$

$W = 9.96 \times 10^{-19} - 3.2 \times 10^{-19}$

$= 6.745 \times 10^{-19}$ J

س١٤/:-(تمهيدي – ٢٠١٣م)سقط ضوء طوله الموجي(3×10^{-7}m)على معدن الصوديوم ، فإذا كانت دالة الشغل للصوديوم تساوي(3.9×10^{-19} J)ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للألكترونات الضوئية المنبعثة ؟

الحل:-

$\lambda = 3 \times 10^{-7}$m , $W = 3.9 \times 10^{-19}$ J , KE_{max} = ?

$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}}$

$= \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3 \times 10^{-7}}$

$= \frac{1989 \times 10^{-28}}{3 \times 10^{-7}}$

$= 663 \times 10^{-21}$ J

$= 6.63 \times 10^{-19}$ J

$KE_{max} = E - W$

$KE_{max} = 6.63 \times 10^{-19} - 3.9 \times 10^{-19} = 2.73 \times 10^{-19}$ J

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٥/:-(دور أول – ٢٠١٣م) سقط ضوء طول موجته يساوي $(2 \times 10^{-7} m)$ على سطح مادة دالة شغلها تساوي $(5.395 \times 10^{-19} J)$فأنبعثت ألكترونات ضوئية من السطح جد مقدار :- (١)الإنطلاق الأعظم للألكترونات الضوئية المنبعثة من سطح المادة . (٢)طول موجة دي برولي المرافقة للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الإنطلاق الأعظم ؟

الحل:-

$\lambda = 2 \times 10^{-7} m$, $W = 5.395 \times 10^{-19} J$, $(1) \upsilon_{max} = ?$, $(2)\ \lambda = ?$

(1)

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{2 \times 10^{-7}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{2 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{2 \times 10^{-7}} = 994.5 \times 10^{-21} J = 9.945 \times 10^{-19} J$$

$KE_{max} = E - W$

$KE_{max} = 9.945 \times 10^{-19} - 5.395 \times 10^{-19}$

$KE_{max} = 4.55 \times 10^{-19}\ J$

$KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2$

$$V = \sqrt{\frac{KE_{max}}{\frac{1}{2} m}} = \sqrt{\frac{4.55 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{4.55 \times 10^{-19}}{4.55 \times 10^{-31}}} = \sqrt{1 \times 10^{12}}$$

$V = 1 \times 10^{6}\ m/s$

(2)

$$\lambda = \frac{h}{mV} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 1 \times 10^{6}} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-25}} = \frac{663 \times 10^{-36}}{91 \times 10^{-26}} = 7.28 \times 10^{-10}\ m = 728 \times 10^{-12}\ m$$

س١٦/:-(دور ثاني – ٢٠١٣م) سقط ضوء طول موجته يساوي $(3 \times 10^{-7} m)$ على سطح معدن فوجد إن جهد القطع اللازم لإيقاف الألكترونات الضوئية ذات الطاقة الحركية العظمى يساوي $(1.658\ V)$إحسب مقدار طول موجة العتبة لهذا المعدن ؟

الحل:-

$\lambda = 3 \times 10^{-7}\ m$, $V_s = 1.658 V$, $\lambda_{\circ} = ?$

$$E = \frac{h\,c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{3 \times 10^{-7}}$$

$= 663 \times 10^{-21} J = 6.63 \times 10^{-19} J$

$KE_{max} = e\ V_s$

$KE_{max} = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.658 = 2.6528 \times 10^{-19}\ J$

$KE_{max} = E - W$

$2.6528 \times 10^{-19} = 6.63 \times 10^{-19} - W$

$W = 6.63 \times 10^{-19} - 2.6528 \times 10^{-19} = 3.9772 \times 10^{-19}\ J$

$w = \frac{h\,c}{\lambda_{\circ}}$ ⇨ $\lambda_{\circ} = \frac{h\,c}{W}$ ⇨ $\lambda_{\circ} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3.9772 \times 10^{-19}}$

$$\lambda_{\circ} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3.9772 \times 10^{-19}} = \frac{198900 \times 10^{-30}}{39772 \times 10^{-23}}$$

$= 5 \times 10^{-7}$

$= 500 \times 10^{-9}\ m$

$= 500\ nm$.

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٧/:-(دور ثالث – ٢٠١٣م)ألكترون طاقته الحركية تساوي (9.1×10^{-9}J)إذا كانت اللادقة في زخمه تساوي(0.5%) من زخمه الأصلي ، فما هي أقل لا دقة في موضعه ؟

الحل:-

$KE_{max} = 9.1 \times 10^{-9}$ J , $\Delta P = 0.5\%$ P , $\Delta X = ?$

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2KE_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.1 \times 10^{-9}}{9.1 \times 10^{-31}}} = \sqrt{2 \times 10^{22}}$$

$$V = 1.414 \times 10^{11} \text{ m/s}$$

$$P = m V = 9.1 \times 10^{-31} \times 1.414 \times 10^{11} = 12.86 \times 10^{-20} \text{ kg . m/s}$$

$$\Delta P = 0.5\% P = \frac{0.5}{100} \times 12.86 \times 10^{-20} = \frac{5}{1000} \times 1286 \times 10^{-22} = \frac{6430}{1000} \times 10^{-22}$$

$$= 6.43 \times 10^{-22} \text{ kg . m/s}$$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi \Delta P} \Rightarrow \Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 6.43 \times 10^{-22}} \Rightarrow \Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{80.76 \times 10^{-22}}$$

$$\Delta x = \frac{66300 \times 10^{-38}}{8076 \times 10^{-24}} = 8.2 \times 10^{-14} \text{ m .}$$

س١٨/:-(دور ثاني – ٢٠١٤م)يتوقف تحرير الألكترونات الضوئية من سطح معدن عندما يزيد طول موجة الضوء الساقط عليه عن(500 nm)فإذا أضئ سطح المعدن نفسه بضوء طول موجته(300 nm) فما الطاقة الحركية العظمى التي تنبعث بها الإلكترونات الضوئية من سطح المعدن ؟

الحل:-

$\lambda_{\circ} = 500$ nm , $\lambda = 300$ nm , $KE_{max} = ?$

$$E = \frac{h\,C}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{300 \times 10^{-9}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3 \times 10^{-7}} = 6.63 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$W = \frac{h\,C}{\lambda_{\circ}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{500 \times 10^{-9}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{5 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{5 \times 10^{-7}} = 397.8 \times 10^{-21} = 3.978 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$KE_{max} = E - W = 6.63 \times 10^{-19} - 3.978 \times 10^{-19} = 2.652 \times 10^{-19} \text{ J}$$

س١٩/:-(دور أول نازحين – ٢٠١٤م)قيس إنطلاق ألكترون فوجد بأنه يساوي(6×10^{3} m/s)فإذا كان الخطأ في إنطلاقه يساوي(0.003%)من إنطلاقه الأصلي جد أقل لادقة في موضع هذا الألكترون ؟

الحل:-

$\upsilon = 6 \times 10^{3}$ m/s , $\Delta\upsilon = 0.003\%\ \upsilon$, $\Delta x = ?$

$$\Delta\upsilon = 0.003\%\ \upsilon \Rightarrow \Delta\upsilon = \frac{0.003}{100} \times 6 \times 10^{3} = \frac{0.018}{100} \times 10^{3} = \frac{18}{100} = 0.18 \text{ m/s}$$

$$\Delta P = m\,\Delta\upsilon$$

$$\Delta P = 9.1 \times 10^{-31} \times 0.18 = 1.638 \times 10^{-31} \text{ kg . m/s}$$

$$\Delta x = \frac{h}{4\pi \Delta P}$$

$$\Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 1.638 \times 10^{-31}}$$

$$\Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{20.57 \times 10^{-31}}$$

$$\Delta x = \frac{6630 \times 10^{-37}}{2057 \times 10^{-33}}$$

$$= 3.22 \times 10^{-4} \text{ m .}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مسائل خارجية ووزارية غير محلولة

س١/:- فوتون تردده(4.5×10^{17} Hz)ما مقدار زخمه ؟

(9.945×10^{-25} kg . m/s :ج)

س٢/:- أحسب طاقة فوتون طوله الموجي(770 nm) ، ثم أحسب زخمه ؟

(2.58×10^{-19} J , 0.86×10^{-27} kg . m/s :ج)

س٣/:- أضئ سطح معدن بضوء أحادي اللون طول موجته(500 nm) إحسب :-

١- طاقة الفوتون الساقط .

٢- الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنبعث من السطح إذا كانت دالة الشغل للمعدن تساوي (2.45 eV) ؟

(3.978×10^{-19} J , 0.058×10^{-19} J :ج)

س٤/:- فوتون طوله الموجي(0.3315 nm) جد :-

١- زخمه . ٢- طاقته ؟

(2×10^{-24} kg . m/s , 6×10^{-16} J :ج)

س٥/:- إذا كانت دالة الشغل لمعدن(1.9 eV) إحسب :-

١- طول موجة العتبة للمعدن .

٢- الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنبعث إذا كان طول موجة الضوء الساقط(450 nm) .

٣- جهد الإيقاف ؟

(6.54×10^{-7} m , 1.38×10^{-19} J , 0.86 V :ج)

س٦/:- يبلغ جهد الإيقاف لمعدن(0.3 V)حين يقاس بواسطة إسقاط ضوء طوله الموجي(4×10^{-7} m)على سطح المعدن فما مقدار دالة الشغل لهذا المعدن ؟

(4.49×10^{-19} J :ج)

س٧/:- حزمة ضوئية طولها الموجي(600 nm) أسقطت على سطح معدن الطول الموجي لعتبته(663 nm) ما مقدار :-

١- طاقة الفوتون الساقط ودالة الشغل للمعدن ؟

٢- الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثةوجهد الإيقاف اللازم له ؟

(3.315×10^{-19} , 3×10^{-19} J , 0.315×10^{-19} J , 0.16 V :ج)

س٨/:- فوتون مقدار زخمه(3.315×10^{-4} kg . m/s)إحسب مقدار :-

١- طوله الموجي . ٢- طاقته ؟

(2×10^{-30} m , 9.945×10^{4} J :ج)

س٩/:- فوتون طاقته(8×10^{-16} J)أسقط على سطح معدن ، ما مقدار :-

١- الطول الموجي للفوتون .

٢- زخم الفوتون .

٣- الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنبعث إذا علمت أن جهد الإيقاف اللازم له(0.16 V) ؟

(0.25 nm , 2.652×10^{-24} kg . m/s , 0.256×10^{-19} J :ج)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٠/:-(دور ثاني خاص – ٢٠١٤م)جد طول موجة ديبرولي المرافقة لألكترون تم تعجيله خلال فرق جهد مقداره (100V) ؟

س١١/:-(دور ثالث – ٢٠١٤م)سقط ضوء على سطح مادة دالة شغله(1.67×10^{-19} J)فأنبعثت ألكترونات ضوئية من السطح بإنطلاق أعظم مقداره(2×10^{6} m/s)جد مقدار :-

١-طول موجة الضوء الساقط .

٢-طول موجة ديبرولي المرافقة للألكترونات الضوئية المنبعثة ذات الإنطلاق الأعظم ؟

....

س١٢/:-(دور أول – ٢٠١٥م)إذا كان طول موجة ديبرولي المرافقة لجسيم كتلته(m)هو(λ)فأثبت إن الطاقة الحركية للجسيم تعطى بالعلاقة ($KE_{max} = \frac{h^2}{2m\,\lambda^2}$) ؟

الجواب:-

$$\because KE_{max} = \frac{1}{2} m V^2 \quad ....(1)$$

$$\because \lambda = \frac{h}{mV} \Rightarrow V = \frac{h}{m\lambda} \quad ....(2)$$

بتعويض معادلة(٢)في المعادلة(١)نحصل على :-

$$KE_{max} = \frac{1}{2} m \times \left(\frac{h}{m\lambda}\right)^2$$

$$KE_{max} = \frac{1}{2} \cancel{m} \times \frac{h^2}{m^{\cancel{2}} \times \lambda^2}$$

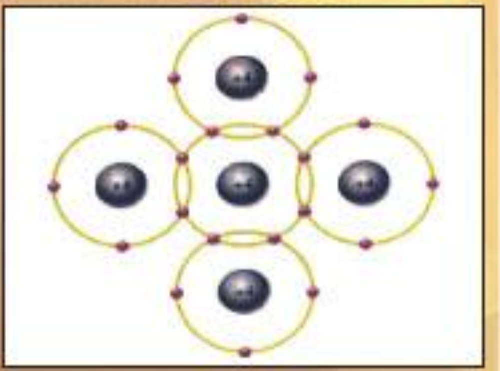
$$KE_{max} = \frac{h^2}{2m\,\lambda^2}$$

....

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل السادس 6

الكترونيات الحالة الصلبة
Solid-State Electronics



إعداد الأستاذ

عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في
إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين

رحلة التفوق في السادس

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل السادس 6
الكترونيات الحالة الصلبة
Solid-State Electronics

دائرة الترانزستور كمضخم ذو القاعدة المشتركة(القاعدة المؤرضة)

١)لإيجاد ربح التيار

$$\alpha = \frac{I_c}{I_E}$$

٢)لإيجاد ربح الفولتية

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$V_{out} = I_c \times R_{out}$

$V_{in} = I_E \times R_{in}$

$$A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$

٤)لإيجاد ربح القدرة

$$G = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$P_{out} = I_c \times V_{out}$, $P_{out} = I_c^{\,2} \times R_{out}$, $P_{out} = \frac{V_{out}^2}{R_{out}}$

$P_{in} = I_E \times V_{in}$, $P_{in} = I_E^{\,2} \times R_{in}$, $P_{in} = \frac{V_{in}^2}{R_{in}}$

$$G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$

$$G = A_V^{\,2} \times \frac{R_{in}}{R_{out}}$$

$$G = \alpha \times A_V$$

رحلة التفوق في السادس @

٥)العلاقة بين كل من تيار الباعث و القاعدة و الجامع :-

$I_E = I_c + I_B$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

حيث إن :-

α :-ربح التيار وهو كمية خالية من الوحدات .

A_V:-ربح الفولتية وهي كمية خالية من الوحدات .

G:-ربح القدرة وهي كمية خالية من الوحدات .

V_{out}:-فولتية الخروج وتقاس بوحدات فولط(V) .

V_{in}:-فولتية الدخول وتقاس بوحدات فولط(V) .

R_{out}:-مقاومة الخروج وتقاس بوحدات(Ω) .

R_{in}:-مقاومة الدخول وتقاس بوحدات(Ω) .

I_E:-تيار الباعث ويقاس بوحدات(A) .

I_B:-تيار القاعدة ويقاس بوحدات(A) .

I_c:-تيار الجامع ويقاس بوحدات(A) .

مثال ١/ كتاب في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة مؤرضة) إذا كان تيار الباعث $(I_E = 3\ mA)$وتيار الجامع$(I_c = 2.94\ mA)$ومقاومة الدخول$(R_{in} = 500\ \Omega)$ ومقاومة الخروج$(R_{out} = 400K\Omega)$ إحسب :-

١-ربح التيار (α) .

٢-ربح الفولطية(A_v) ؟

الحل:-

$I_E = 3\ mA$, $I_c = 2.94\ mA$, $R_{in} = 500\ \Omega$, $R_{out} = 400K\Omega$, (1) α = ? , (2) A_v = ?

(1)

$$\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{2.94 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-3}} = \frac{294 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-3}} = 98 \times 10^{-2}$$

(2)

$$V_{in} = I_E \times R_{in} = 3 \times 10^{-3} \times 500 = 1500 \times 10^{-3} = 1.5\ V$$

$$V_{out} = I_c \times R_{out} = 2.94 \times 10^{-3} \times 400 \times 10^{3} = 1176\ V$$

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1176}{1.5} = \frac{11760}{15} = 784$$

مثال ٢/ كتاب في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة مؤرضة) إذا كان ربح القدرة $(G = 768)$ وتكبير الفولطية(ربح الفولطية)يساوي$(A_v = 784)$وتيار الباعث$(I_E = 3 \times 10^{-3}\ A)$ جد تيار القاعدة(I_B) ؟

الحل:-

G = 768 , A_v = 784 , $I_E = 3 \times 10^{-3}$, I_B = ?

$G = \alpha \times A_V$ ⇨ $\alpha = \frac{G}{A_V} = \frac{768}{784} = 0.98$

$\alpha = \frac{I_c}{I_E}$ ⇨ $I_c = \alpha \times I_E = 0.98 \times 3 \times 10^{-3} = 2.94 \times 10^{-3}\ A$

$I_E = I_c + I_B$ ⇨ $I_B = I_E - I_c = 3 \times 10^{-3} - 2.94 \times 10^{-3} = 0.06 \times 10^{-3}\ A$

س ١/خارجي عند توصيل الترانزستور بطريقة القاعدة المشتركة كانت شدة تيار الباعث $(28mA)$وشدة تيار القاعدة$(1mA)$ومقاومة الدخول$(R_{in} = 1000\Omega)$ومقاومة الخروج$(R_{out} = 20k\Omega)$إحسب ما يلي :-

١-شدة تيار الجامع .

٢-القدرة الداخلة والقدرة الخارجة في الترانزستور .

٣-ربح الفولطية وربح القدرة ؟

الحل:-

$I_E = 28\ mA$, $I_B = 1\ mA$, $R_{in} = 1000\Omega$, $R_{out} = 20k\Omega$, (1) I_c = ?
(2) P_{in} , P_{out} = ? , (3) A_v , G = ?

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

1-

$I_E = I_c + I_B$

$I_c = I_E - I_B = 28 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-3} = 27 \times 10^{-3}\ A$

2-

$P_{in} = I_E^2 \times R_{in} = (28 \times 10^{-3})^2 \times 1000 = 784 \times 10^{-6} \times 1000 = 784 \times 10^{-3}\ w$

$P_{out} = I_c^2 \times R_{out} = (27 \times 10^{-3})^2 \times 20000 = 729 \times 10^{-6} \times 20000 = 14580 \times 10^{-3}\ w$

3-

$\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{27 \times 10^{-3}}{28 \times 10^{-3}} = 0.96$

$A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}} = 0.96 \times \frac{20000}{1000} = 0.96 \times 20 = 19.2$

OR

$V_{in} = I_E \times R_{in} = 28 \times 10^{-3} \times 1000 = 28V$

$V_{out} = I_c \times R_{out} = 27 \times 10^{-3} \times 20000 = 540\ V$

$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{540}{28} = 19.2$

$G = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{14580 \times 10^{-3}}{784 \times 10^{-3}} = 18.5$

OR

$G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}} = (0.96)^2 \times \frac{20000}{1000} = 0.9216 \times 20 = 18.5$

OR

$G = \alpha \times A_V = 0.96 \times 19.2 = 18.5$

س٢/خارجي ترانزستور يتصل في دائرة تكبير بطريقة القاعدة المشتركة ، فإذا كانت شدة تيار الباعث في لحظة ما تساوي$(I_E = 20mA)$ إحسب شدة تيار الجامع(I_c)وشدة تيار القاعدة(I_B) ، علما" بأن شدة تيارالقاعدة تعادل(2%)من شدة تيار الباعث ؟ وإذا علمت إن مقاومة الدخول$(R_{in}=100\Omega)$ ومقاومة الخروج$(R_{out} = 10\ k\Omega)$فإحسب ربح الفولطية للترانزستور ؟

الحل:-

$I_E = 20mA$, (1)I_c , $I_B = ?$, $I_B = 2\%\ I_E$, $R_{in}=100\Omega$, $R_{out} = 10\ k\Omega$

(2) $A_v = ?$

1-

$I_B = 2\%\ I_E$ ⇨ $I_B = 0.02 \times 20 \times 10^{-3} = 0.4 \times 10^{-3}\ A$

$\because I_E = I_c + I_B$

$\therefore I_c = I_E - I_B = 20 \times 10^{-3} - 0.4 \times 10^{-3} = 19.6 \times 10^{-3}\ A$

2-

$\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{19.6 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 0.98$

$A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}} = 0.98 \times \frac{10000}{100} = 0.98 \times 100 = 98$

OR

$V_{in} = I_E \times R_{in} = 20 \times 10^{-3} \times 100 = 2V$

$V_{out} = I_c \times R_{out}$

$= 19.6 \times 10^{-3} \times 10000 = 196\ V$

$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{196}{2} = 98$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١/:-(دورثاني – ٢٠١٣م) في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة مؤرضة) إذا كان تيار الجامع $(I_c = 1.96 \times 10^{-3}\ A)$ وتيار القاعدة $(I_B = 0.04 \times 10^{-3}\ A)$ وربح القدرة $(G = 490)$ جد مقدار :-
١-ربح التيار . ٢-ربح الفولطية ؟

الحل:-

$I_c = 1.96 \times 10^{-3}\ A \quad , \quad I_B = 0.04 \times 10^{-3}\ A \quad , \quad G = 490 \quad , \quad (1)\ \alpha = ? \quad , \quad (2)\ A_v = ?$

(1)

$I_E = I_c + I_B = 1.96 \times 10^{-3} + 0.04 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3}\ A$

$\alpha = \frac{I_c}{I_E} = \frac{1.96 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 0.98$

(2)

$G = \alpha \times A_V$ ⇨ $A_v = \frac{P_G}{\alpha} = \frac{490}{0.98} = 500$

دائرة الترانزستور كمضخم ذو الباعث المشترك(الباعث المؤرض)

١)لإيجاد ربح التيار

$$\alpha = \frac{I_c}{I_B}$$

٢)لإيجاد ربح الفولتية

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$V_{out} = I_c \times R_{out}$

$V_{in} = I_B \times R_{in}$

$$A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$

٤)لإيجاد ربح القدرة

$$G = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$P_{out} = I_c \times V_{out} \quad , \quad P_{out} = I_c^{\ 2} \times R_{out} \quad , \quad P_{out} = \frac{V_{out}^2}{R_{out}}$

$P_{in} = I_B \times V_{in} \quad , \quad P_{in} = I_B^{\ 2} \times R_{in} \quad , \quad P_{in} = \frac{V_{in}^2}{R_{in}}$

$$G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$

$$G = A_V^{\ 2} \times \frac{R_{in}}{R_{out}}$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$G = \alpha \times A_V$

٥)العلاقة بين كل من تيار الباعث والقاعدة والجامع : $I_E = I_c + I_B$

....

س٩/ كتاب في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك إذا كان تيار الباعث $(I_E = 0.4\ mA)$ وتيار القاعدة $(I_B = 40\ \mu A)$ ومقاومة الدخول$(R_{in} = 100\ \Omega)$ ومقاومة الخروج $(R_{out} = 50\ k\Omega)$ إحسب :-
١-ربح التيار(α) . ٢-ربح الفولطية(A_v) . ٣-ربح القدرة(G) ؟

الحل:-

$I_E = 0.4\ mA$, $I_B = 40\ \mu A$, $R_{in} = 100\ \Omega$, $R_{out} = 50\ k\Omega$, (1) $\alpha = ?$
(2) $A_v = ?$, (3) $G = ?$

(1)
$I_E = I_c + I_B \Rightarrow I_c = I_E - I_B = 0.4 \times 10^{-3} - 40 \times 10^{-6}$
$I_c = 0.4 \times 10^{-3} - 0.04 \times 10^{-3} = 0.36 \times 10^{-3}\ A$
$\alpha = \frac{I_c}{I_B} = \frac{0.36 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-6}} = \frac{36 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-5}} = 9$

(2)
$V_{out} = I_c \times R_{out} = 0.36 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{3} = 18\ V$
$V_{in} = I_B \times R_{in} = 40 \times 10^{-6} \times 100 = 4 \times 10^{-3}\ V$
$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{18}{4 \times 10^{-3}} = 4.5 \times 10^{3} = 4500$

(3)
$P_{out} = I_c \times V_{out} = 0.36 \times 10^{-3} \times 18 = 6.48 \times 10^{-3}\ watt$
OR
$P_{out} = I_c^{\ 2} \times R_{out} = (0.36 \times 10^{-3})^2 \times 50 \times 10^{3} = (36 \times 10^{-5})^2 \times 50 \times 10^{3}$
$= 1296 \times 10^{-10} \times 50 \times 10^{3} = 64800 \times 10^{-7} = 6.48 \times 10^{-3}\ watt$
OR
$P_{out} = \frac{V_{out}^2}{R_{out}} = \frac{(18)^2}{50 \times 10^3} = \frac{324}{50 \times 10^3} = 6.48 \times 10^{-3}\ watt$

$P_{in} = I_B \times V_{in} = 40 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-3} = 160 \times 10^{-9}\ watt$
OR
$P_{in} = I_B^{\ 2} \times R_{in} = (40 \times 10^{-6})^2 \times 100 = 1600 \times 10^{-12} \times 100$
$= 160000 \times 10^{-12} = 160 \times 10^{-9}\ watt$
OR
$P_{in} = \frac{V_{in}^2}{R_{in}} = \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{100} = \frac{16 \times 10^{-6}}{100} = 0.16 \times 10^{-6} = 160 \times 10^{-9}\ watt$
$G = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{6.48 \times 10^{-3}}{160 \times 10^{-9}} = \frac{648 \times 10^{-5}}{16 \times 10^{-8}} = 40.5 \times 10^{3} = 40500$
OR
$G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}} = (9)^2 \times \frac{50 \times 10^3}{100} = 81 \times 500 = 40500$
OR
$G = A_V^{\ 2} \times \frac{R_{in}}{R_{out}} = (4500)^2 \times \frac{100}{50 \times 10^3} = 20250000 \times \frac{100}{50 \times 10^3} = \frac{202500}{5} = 40500$
OR
$G = \alpha \times A_V = 9 \times 4500 = 40500$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س١٠/ كتاب في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك ، إحسب ربح التيار(α)وتيار الباعث (I_E) إذا كان تيار القاعدة يساوي($I_B = 50\ \mu A$)وتيار الجامع يساوي($I_c = 3.65\ mA$) ؟

الحل:-

$\alpha = ?\quad , \quad I_E = ?\quad , \quad I_B = 50\ \mu A\quad , \quad I_c = 3.65\ mA$

$$\alpha = \frac{I_c}{I_B} = \frac{3.65 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = \frac{365 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-5}} = 73$$

$$I_E = I_c + I_B = 3.65 \times 10^{-3} + 50 \times 10^{-6}$$
$$= 365 \times 10^{-5} + 5 \times 10^{-5} = 370 \times 10^{-5}\ A$$

س١/ خارجي يتصل ترانزستور بطريقة الباعث المشترك ، فإذا كانت شدة التيار الباعث($I_E = 20\ mA$) و شدة تيار القاعدة($I_B = 0.02\ I_E$) وكانت مقاومة الخروج($R_{out} = (5)k\Omega$) ومقاومة الدخول($R_{in} = 2\ k\Omega$) احسب :

١-شدة تيار القاعدة I_B .
٢-شدة تيار الجامع I_c .
٣-القدرة الداخلة P_{in} .
٤-القدرة الخارجة P_{out}
٥-ربح التيار α .
٦-ربح الفولطية(A_V) وربح القدرة(G) ؟

الحل:-

1-

$I_B = 0.02 \times 20 \times 10^{-3} = 0.4 \times 10^{-3}\ A$

2-

$I_E = I_c + I_B$

$I_c = I_E - I_B = 20 \times 10^{-3} - 0.4 \times 10^{-3} = 19.6 \times 10^{-3}\ A$

3-

$P_{in} = I^2_B \times R_{in} = (0.4 \times 10^{-3})^2 \times 2000 = 0.16 \times 10^{-6} \times 2000 = 3.2 \times 10^{-4}\ w$

4-

$P_{out} = I^2_c \times R_{out} = (19.6 \times 10^{-3})^2 \times 5000 = 384.16 \times 10^{-6} \times 5000 = 19208 \times 10^{-4}\ w$

5-

$$\alpha = \frac{I_c}{I_B}$$
$$= \frac{19.6 \times 10^{-3}}{0.4 \times 10^{-3}} = 49$$

6-

$$A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$
$$= 49 \times \frac{5000}{2000}$$
$$= 49 \times 2.5$$
$$= 122.5$$

$$G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$$
$$= (49)^2 \times \frac{5000}{2000}$$
$$= 2401 \times 2.5$$
$$= 6002.5$$

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

س٢/ خارجي وصلة ترانزستور تتصل بطريقة الباعث المشتركة في دائرة كهربائية حيث شدة تيار الباعث ($I_E = 22mA$) وشدة تيار القاعدة ($I_B = 2mA$) ومقاومة الخروج($R_{out} = 5k\Omega$) ومقاومة دائرة الدخول ($R_{in} = 5\Omega$) احسب :

١)شدة تيار الجامع(I_c) .
٢)القدرة الداخلة P_{in} .
٣)القدرة الخارجة P_{out} .
٤)ربح القدرة ؟

الحل:-

1-

$I_E = I_c + I_B$ ⇨ $I_c = I_E - I_B = 22 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3} = 20 \times 10^{-3}$ A

2-

$P_{in} = I^2_B \times R_{in} = (2 \times 10^{-3})^2 \times 5 = 4 \times 10^{-6} \times 5 = 20 \times 10^{-6}$ w

3-

$P_{out} = I^2_C \cdot R_{out} = (20 \times 10^{-3})^2 \times 5 \times 10^3 = 400 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^3 = 2000 \times 10^{-3} = 2$ w

4-

$$G = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{2}{20 \times 10^{-6}} = 0.1 \times 10^6 = 10^5$$

((ملخص قوانين الفصل))

القوانين المشتركة بين الربطين(القاعدة المشتركة و الباعث المشترك)هي :-

$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$, $A_V = \alpha \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$, $G = \frac{P_{out}}{P_{in}}$, $G = \alpha^2 \times \frac{R_{out}}{R_{in}}$

$G = \alpha \times A_V$, $P_{out} = I_c \times V_{out}$, $P_{out} = I_c^{\ 2} \times R_{out}$, $P_{out} = \frac{V^2_{out}}{R_{out}}$

$V_{out} = I_c \times R_{out}$, $I_E = I_c + I_B$

((المقارنة بين القوانين الغير مشتركة بين الربطين))

الترانزستور ذي القاعدة المشتركة	الترانزستور ذي الباعث المشترك
$\alpha = \frac{I_c}{I_E}$ $V_{in} = I_E \times R_{in}$ $P_{in} = I_E^{\ 2} \times R_{in}$, $P_{in} = I_E \times V_{in}$ $P_{in} = \frac{V^2_{in}}{R_{in}}$,	$\alpha = \frac{I_c}{I_B}$ $V_{in} = I_B \times R_{in}$ $P_{in} = I_B^{\ 2} \times R_{in}$, $P_{in} = I_B \times V_{in}$ $P_{in} = \frac{V^2_{in}}{R_{in}}$,

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مسائل وزارية غير محلولة

س[1]/:-(تمهيدي – ٢٠١٤م)(نفس مثال[1] ـ كتاب بالضبط) في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة مؤرضة)إذا كان تيار الباعث($I_E = 3$ mA)وتيار الجامع($I_c = 2.94$ mA)ومقاومة الدخول ($R_{in} = 500\ \Omega$) ومقاومة الخروج($R_{out} = 400K\Omega$) إحسب :-

١-ربح التيار (α) . ٢-ربح الفولطية(A_v) ؟

....

س[2]/:-(دور ثاني خاص – ٢٠١٤م)(نفس س[9] ـ كتاب بالضبط) في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك إذا كان تيار الباعث ($I_E = 0.4$ mA) وتيار القاعدة($I_B = 40\ \mu A$) ومقاومة الدخول($R_{in} = 100\ \Omega$) ومقاومة الخروج ($R_{out} = 50\ k\Omega$) إحسب :-

١-ربح التيار (α) . ٢-ربح الفولطية(A_v) . ٣-ربح القدرة(G) ؟

....

س[3]/:-(دور ثالث – ٢٠١٤م) في دائرة الترانزستور ذي الباعث المشترك إذا علمت إن مقدار ربح التيار = 9 ، وربح الفولطية = 4500 ، وتيار الجامع = 0.27mA ، إحسب مقدار :-

١-تيار القاعدة . ٢-تيار الباعث . ٣-ربح القدرة ؟

....

س[4]/:-(دورثاني - ٢٠١٥م)في دائرة الترانزستور كمضخم ذي القاعدة المشتركة (القاعدة مؤرضة)إذا كان تيار الجامع (5.88mA)وربح التيار(0.98)ومقاومة الدخول(1000Ω)ومقاومة الخروج(800 kΩ)إحسب مقدار :-

١-تيار الباعث . ٢-ربح الفولطية ؟

....

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

رحلة
التفوق
عطاءً بلا حدود
A. M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق في السادس

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

الفصل السابع 7

الاطياف الذرية والليزر

Atomic spectrums and Laser

إعداد الأستاذ

عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في

إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين

رحلة التفوق في السادس

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل السابع 7
اللاطياف الذرية والليزر
Atomic spectrums and Laser

١)لإيجاد الزخم الزاوي للألكترون نطبق العلاقة التالية :-

$$L_n = \frac{nh}{2\pi}$$

٢)لإيجاد الطاقة الحركية العظمى للالكترون نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب منطوق السؤال :-

$KE_{max} = h\, f_{max}$ ....(1)

$KE_{max} = e\, V$ ....(2)

ومن (2 , 1)نحصل على

$h\, f_{max} = e\, V$

لإيجاد أعظم(أكبر)تردد

$$f_{max} = \frac{e\,V}{h}$$

٣)لإيجاد أقصر طول موجي نطبق إحدى العلاقات التالية وحسب منطوق السؤال :-

$$\lambda_{min} = \frac{c}{f_{max}}$$

بما إن $f_{max} = \frac{e\,V}{h}$

إذن $\lambda_{min} = \frac{c}{\frac{e\,V}{h}}$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$$

رحلة التفوق في السادس @

٤)لإيجاد التغير بالطول الموجي أو مقدار زاوية الإستطارة للفوتون نطبق العلاقة التالية :-

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \cos\theta)$$

حيث إن :-

$\lambda' - \lambda$ **:-** التغير بالطول الموجي($\Delta\lambda$)

$\frac{h}{m_e C}$ **:-** طول موجة كومبتن وتساوي(0.24×10^{-11} m)

θ :- زاوية إسطارة الفوتون .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

٥)لإيجاد عددالذرات في المستوى الأرضي(N_1) أو المستوى الأعلى للطاقة(N_2)نطبق العلاقة التالية(توزيع بولتزمان):-

$$\frac{N_2}{N_1} = \exp\left[\frac{-(E_2 - E_1)}{K\,T}\right]$$

حيث إن :-

E_1 :- أوطأ مستوى للطاقة .

E_2 :- أعلى مستوى للطاقة .

K :- ثابت بولتزمان .

T :- درجة الحرارة بالكلفن .

مثال١/ كتاب

ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن)إذا استطار بزاوية (60°) ؟ علما" بأن :-

(($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J . s , $C = 3 \times 10^{8}$ m/s , $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg))

الحل:-

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \cos\theta)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - \cos 60^\circ)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - 0.5)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11} \times 0.5$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.12 \times 10^{-11}\ m$$

مثال٢/ كتاب

إذا كان فرق الجهد المطبق بين قطبي إنبوبة توليد الأشعة السينية($1.24 \times 10^{4}V$)لتوليد أقصر طول موجة تسقط على هدف الكرافيت في جهاز (تأثير كومبتن) وكانت زاوية إستطارة الأشعة السينية(90°)فما طول موجة الأشعة السينية المستطارة ؟

الحل:-

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$$

$$\lambda_{min} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 1.24 \times 10^{4}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{1.984 \times 10^{-15}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{1984 \times 10^{-18}} \cong 1 \times 10^{-10}\ m$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \cos\theta)$$

$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - \cos 90^\circ)$$

$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - 0)$$

$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = 0.24 \times 10^{-11}$$

$$\lambda' = 0.24 \times 10^{-11} + 1 \times 10^{-10}$$

$$= 0.024 \times 10^{-10} + 1 \times 10^{-10}$$

$$= 1.024 \times 10^{-10}\ m$$

مثال٣/ كتاب

إذا كان فرق الطاقة بين المستويين يساوي(KT)عند درجة حرارة الغرفة إحسب عدد الألكترونات (N_2)بدلالة(N_1) ؟

علما" إن($e^{-1} = 0.37$)

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الحل:-

$\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-(E_2 - E_1)}{K\,T}]$

$\frac{N_2}{N_1} = \exp- [\frac{K\,T}{K\,T}]$

$\frac{N_2}{N_1} = \exp - 1$ ⇨ $\frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$ ⇨ $N_2 = 0.37\ N_1$

....

مثال٤ / كتاب

وضح رياضيا" أنه لا يتحقق التوزيع المعكوس عندما تكون الطاقة الحرارية (KT)مساوية لطاقة الفوتون الساقط ؟ علما" إن$(e^{-1} = 0.37)$

الحل:-

$\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-(E_2 - E_1)}{K\,T}]$ ....(1)

$\because E_2 - E_1 = hf$ ....(2)

$\because K\,T = hf$ ....(3)

$\therefore \frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-h\,f}{h\,f}]$

$\frac{N_2}{N_1} = \exp - 1$ ⇨ $\frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$ ⇨ $N_2 = 0.37\ N_1$

$\therefore N_2 < N_1$ وبهذا لا يتحقق التوزيع المعكوس

....

س١ / كتاب

أحسب الزخم الزاوي لألكترون ذرة الهيدروجين عندما يكون في المدار الأول مرة وعندما يكون في المدار الثاني مرة أخرى ؟

الحل:-

$L_{n1} = \frac{nh}{2\,\pi}$ ⇨ $L_{n1} = \frac{1 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{6.28} = \frac{663 \times 10^{-36}}{628 \times 10^{-2}} = 1.05 \times 10^{-34}\ J.s$

$L_{n2} = \frac{nh}{2\,\pi}$ ⇨ $L_{n2} = \frac{2 \times 6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = \frac{13.26 \times 10^{-34}}{6.28} = \frac{1326 \times 10^{-36}}{628 \times 10^{-2}} = 2.11 \times 10^{-34}\ J.s$

....

س٢ / كتاب

ما مقدار الطاقة بوحدات(eV)لفوتون واحد من ضوء طوله الموجي$(4.5 \times 10^{-7}\ m)$ ؟

الحل:-

$E = \frac{h\,C}{\lambda}$

$E = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{4.5 \times 10^{-7}}$

$= \frac{19.89 \times 10^{-26}}{4.5 \times 10^{-7}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{45 \times 10^{-8}}$

$= 44.2 \times 10^{-20}\ J$

$E = \frac{44.2 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{442 \times 10^{-21}}{16 \times 10^{-20}}$

$= 27.62 \times 10^{-1}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= 2.762\ eV$

س٣/ كتاب

إحسب عدد الذرات في مستوى الطاقة الثاني في درجة حرارة الغرفة إذا كان عدد ذرات مستوى الطاقة الأرضي(500) ذرة ؟ علما" إن($e^{-1} = 0.37$)

الحل:-

$\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-(E_2 - E_1)}{K\,T}]$

في حالة الإتزان الحراري فإن ($E_2 - E_1 = K\,T$)

$\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-K\,T}{K\,T}]$

$\frac{N_2}{N_1} = \exp - 1$ ⇨ $\frac{N_2}{N_1} = e^{-1}$ ⇨ $N_2 = 0.37\ N_1$

$N_2 = 0.37 \times 500 = 185$

س٤/ كتاب

ما تردد الفوتون المنبعث عند إنتقال ألكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة($E_4 = -\ 0.85\ eV$) إلى مستوى الطاقة($E_2 = -\ 3.4\ eV$) ؟

الحل:-

$E_4 = -\ 0.85 \times 1.6 \times 10^{-19} = -\ 1.36 \times 10^{-19}\ J$

$E_2 = -\ 3.4 \times 1.6 \times 10^{-19} = -\ 5.44 \times 10^{-19}\ J$

$\Delta E = E_4 - E_2 = (-\ 1.36 \times 10^{-19}) - (-\ 5.44 \times 10^{-19})$

$= -\ 1.36 \times 10^{-19} + 5.44 \times 10^{-19} = 4.08 \times 10^{-19}\ J$

$\Delta E = h\,f$

$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{4.08 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = \frac{408 \times 10^{-21}}{663 \times 10^{-36}} = 0.61 \times 10^{15}\ Hz$.

س٥/ كتاب

ما الطاقة الحركية العظمى للألكترون وما سرعته في أنبوبة أشعة سينية تعمل بجهد (30 kV) ؟

الحل:-

$\because KE_{max} = eV$

$\because KE_{max} = \frac{1}{2}\, m\, \upsilon_{max}^2$

$\therefore e\,V = \frac{1}{2}\, m\, \upsilon_{max}^2$ ⇨ $\upsilon_{max} = \sqrt{\frac{2\,e\,V}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 30 \times 10^3}{9.1 \times 10^{-31}}}$

$\upsilon_{max} = \sqrt{\frac{96 \times 10^{-16}}{9.1 \times 10^{-31}}}$

$= \sqrt{\frac{96 \times 10^{-16}}{91 \times 10^{-32}}}$

$= \sqrt{1.054 \times 10^{16}} = 1.02 \times 10^{8}\ m/s$

س٦/ كتاب

ما مقدار أعظم تردد لفوتون الأشعة السينية المتولد إذا سلط فرق جهد مقداره (40 kV)على قطبي الأنبوبة ؟

الحل:-

$f_{max} = \frac{e\,V}{h}$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$$= \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 40 \times 10^{3}}{6.63 \times 10^{-34}} = \frac{64 \times 10^{-16}}{663 \times 10^{-36}}$$

$$= 0.096 \times 10^{20}\ Hz\ .$$

س٧/ كتاب
ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن)إذا أستطار بزاوية (90°)مع العلم أن :-

$(h = 6.63 \times 10^{-34}\ J.s \quad , \quad m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg \quad , C = 3 \times 10^{8} m/s)$

الحل:-

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C} (1 - \cos\theta)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}} (1 - \cos 90^{\circ})$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11} \quad (1 - 0)$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ m$$

س٨/ كتاب
ما الفرق بين طاقة المستوى الأرضي وطاقة المستوى الذي يليه (الأعلى منه)بوحدات(eV)لنظام ذري في حالة الأتزان الحراري إذا كانت درجة حرارة غرفة($16^{\circ}C$)علما" أن ثابت بولتزمان(K) يساوي($1.38 \times 10^{-23}\ J/^{\circ}K$) ؟

الحل:-

$$T = 16 + 273 = 289\ K$$

$$\Delta E = K\,T = 1.38 \times 10^{-23} \times 289 = 398.82 \times 10^{-23}\ J$$

$$\Delta E = \frac{398.82 \times 10^{-23}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{39882 \times 10^{-25}}{16 \times 10^{-20}} = 2492.625 \times 10^{-5} = 0.0249\ eV$$

س٩/ كتاب
إذا كان الفرق بين مستوي الطاقة المستقر (الأرضي)هو مستوى الطاقة الذي يليه(الأعلى منه) يساوي(0.025 eV)لنظام ذري في حالة الأتزان الحراري وعند درجة حرارة الغرفة ، جد حرارة تلك الغرفة بالمقياس السيليزي . علما" أن ثابت بولتزمان(K)يساوي($1.38 \times 10^{-23}\ J/^{\circ}K$) ؟

الحل:-

$$\Delta E = 0.025 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 0.04 \times 10^{-19}\ J$$

$$\because \Delta E = K\,T$$

$$\therefore T = \frac{\Delta E}{K}$$

$$= \frac{0.04 \times 10^{-19}}{1.38 \times 10^{-23}}$$

$$= \frac{400 \times 10^{-23}}{138 \times 10^{-25}}$$

$$= 2.89 \times 10^{2}$$

$$= 289\ K$$

$$\because T = 273 + {}^{\circ}C$$

رحلة التفوق في السادس
عطاء بلا حدود
A .M. Z
زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$\therefore {}^\circ C = T - 273$

$= 289 - 273$

$= 16\,{}^\circ C$

أمثلة ومسائل وزارية محلولة

إستفد :-

$h = 6.63 \times 10^{-34}$ J.s , $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg , $C = 3 \times 10^{8}$m/s , $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

س١/:- إذا كانت أعظم طاقة لفوتون الأشعة السينية(8×10^{-16} J)فما فرق الجهد الموضوع بين طرفي الأنبوبة وما طول الموجة المصاحبة له ؟

الحل/:-

1-

$KE_{max} = e\,V$

$V = \frac{KE_{max}}{e} = \frac{8 \times 10^{-16}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{80 \times 10^{-17}}{16 \times 10^{-20}} = 5 \times 10^{3} = 5000\ V$

2-

$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5000}$

$= \frac{19.89 \times 10^{-26}}{8000 \times 10^{-19}} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{8 \times 10^{-16}} = 248.6 \times 10^{-12}$

$= 2.486 \times 10^{-10} = 0.2486\ nm$

س٢/:-(وزاري/د١/ ٢٠٠٥م)إحسب مقدار فرق الجهد اللازم تسليطه على قطبي أنبوبة توليد الأشعة السينية لكي ينبعث فوتون بأقصر طول موجي(3.315×10^{-2} nm) ؟

الحل:-

$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$

$V = \frac{hc}{e\,\lambda_{min}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 3.315 \times 10^{-11}}$

$V = \frac{1989 \times 10^{-28}}{5304 \times 10^{-33}} = 0.375 \times 10^{5}\ V$

س٣/:-(وزاري/د١/١٩٩٨م)ما فرق الجهد الواجب وضعه على قطبي أنبوبة الأشعة السينية لكي تبعث أقصر طول موجي مقداره(3×10^{-11} m) ؟

الحل:-

$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$

$V = \frac{hc}{e\,\lambda_{min}}$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{-11}}$

$= \frac{1989 \times 10^{-28}}{48 \times 10^{-31}} = 41.4 \times 10^{3}\ V$

س٤/:-(وزاري/د١/٢٠٠٤م)ما أعظم تردد للأشعة السينية المتولدة بشعاع إلكتروني معجل بفرق جهد (3.75×10^{8}V) ؟

الحل:-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$$f_{max} = \frac{e\,V}{h} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 3.75 \times 10^{8}}{6.63 \times 10^{-34}}$$
$$= \frac{6 \times 10^{-11}}{6.63 \times 10^{-34}} = \frac{600 \times 10^{-13}}{663 \times 10^{-36}} = 0.9 \times 10^{23} = 9 \times 10^{22}\ HZ$$

س٥/:-(وزاري/د٢/٢٠٠٤م)ما مقدار الزيادة في طول موجة الضوء المستطار (في تأثير كومبتن)إذا أرتد بإتجاه معاكس لإتجاه سقوطه ؟

الحل:-

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - Cos\ \theta)$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - Cos\ 180^{\circ})$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - (-1))$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11} \times 2$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.48 \times 10^{-11}\ m$$

....

س٦/:-(تمهيدي – ٢٠١٣م)ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن)إذا أستطار بزاوية (90°) ؟

الحل:-

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - Cos\ \theta)$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - Cos\ 90^{\circ})$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - 0)$$
$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ m$$

....

س٧/:-(دور ثالث – ٢٠١٣م)إذا كان فرق الجهد المطبق بين قطبي أنبوبة توليد الأشعة السينية$(12.44 \times 10^{3}\ V)$لتوليد أقصر طول موجة تسقط على هدف الكرافيت في جهاز (تأثير كومبتن)وكانت زاوية إستطارة الأشعة السينية(90°) فما طول الأشعةالسينية المستطارة ؟

الحل:-

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$$
$$\lambda_{min} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 12.44 \times 10^{3}}$$
$$\lambda_{min} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{19.90 \times 10^{-16}}$$
$$\lambda_{min} = \frac{1989 \times 10^{-28}}{1990 \times 10^{-18}} \cong 1 \times 10^{-10}\ m$$

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - Cos\ \theta)$$
$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - Cos\ 90^{\circ})$$
$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - 0)$$
$$\lambda' - 1 \times 10^{-10} = 0.24 \times 10^{-11}$$
$$\lambda' = 0.24 \times 10^{-11} + 1 \times 10^{-10}$$
$$= 0.024 \times 10^{-10} + 1 \times 10^{-10}$$
$$= 1.024 \times 10^{-10}\ m$$

....

س٨/:-(دور أول – ٢٠١٤م)أحسب مقدار فرق الجهد المطبق بين قطبي أنبوبة توليد الأشعة السينية لتوليد أقصر طول موجة تسقط على هدف الكرافيت في جهاز (تأثير كومبتن)وكانت زاوية إستطارة الأشعة السينية(90°)وطول موجة

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الأشعة السينية المستطارة(10.24×10^{-11} m) ؟

الحل:-

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \cos\theta)$$

$$10.24 \times 10^{-11} - \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - \cos 90^\circ)$$

$$10.24 \times 10^{-11} - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - 0)$$

$$10.24 \times 10^{-11} - \lambda = 0.24 \times 10^{-11}$$

$$\lambda = 10.24 \times 10^{-11} - 0.24 \times 10^{-11}$$

$$= 10 \times 10^{-11}\ m$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{e\,V}$$

$$V = \frac{hc}{e\,\lambda_{min}}$$

$$V = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 10 \times 10^{-11}}$$

$$V = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{16 \times 10^{-30}}$$

$$V = \frac{1989 \times 10^{-28}}{16 \times 10^{-30}}$$

$$= 124.3 \times 10^{2}\ V$$

رحلة التفوق
عطاءٌ بلا حدود
A. M. Z

....

س٩/:-إذا كان التغير في الطول الموجي لفوتون مستطار (في تأثير كومبتن)(96×10^{-14} m)فما مقدار زاوية الإستطارة ؟

الحل:-

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \cos\theta)$$

$$96 \times 10^{-14} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{8}}(1 - \cos\theta)$$

$$96 \times 10^{-14} = 0.24 \times 10^{-11}\ (1 - \cos\theta)$$

$$(1 - \cos\theta) = \frac{96 \times 10^{-14}}{0.24 \times 10^{-11}}$$

$$(1 - \cos\theta) = \frac{96 \times 10^{-14}}{24 \times 10^{-13}}$$

$$(1 - \cos\theta) = 4 \times 10^{-1}$$

$$\cos\theta = 1 - 0.4$$

$$\cos\theta = 0.6$$

$$\theta = \cos^{-1} 0.6 = 53^\circ$$

....

مسائل وزارية غير محلولة

س١/:-(تمهيدي – ٢٠١٥م + دور أول – ٢٠١٥م)ما تردد الفوتون المنبعث عند إنتقال ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة($E_4 = -\,0.85$ eV)إلى المستوى($E_2 = -\,3.4$ eV) ؟

س٢/:-(دورثاني – ٢٠١٥م)ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن)إذا إستطار بزاوية(60°) ؟

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي
رحلة التفوق في السادس

س٣/:-(تمهيدي – ٢٠١٦م) ما مقدار الزيادة الحاصلة في طول موجة الفوتون المستطار (في تأثير كومبتن)إذا إستطار بزاوية($90°$) ؟

رحلة التفوق في السادس
رفع خاص وحصري
للمزيد زورونا على جميع مواقع التواصل الاجتماعي

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود
A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق

عطاء بلا حدود

A. M. Z

رحلة التفوق في السادس

عطاءٌ بلا حدود

A .M. Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثامن 8

الفيزياء النووية

Nuclear physics

إعداد الأستاذ

عامر فائق الآلوسي

مدرس الفيزياء في

إعدادية إبي جعفر المنصور للبنين

رحلة التفوق في السادس

عطاءٌ بلا حدود

A.M.Z

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفصل الثامن 8
الفيزياء النووية
Nuclear physics

تركيب النواة وخصائصها
:Structure and properties of the nucleus

تتكون النواة من جسيمات البروتونات الموجبة الشحنة وجسيمات النيوترونات المتعادلة الشحنة (شحنة البروتون تساوي صفر) ويطلق على كل منهما بالنيوكلونات أو النوية وهذا يعني إن النواة تتكون من النيوكلونات . يرمز للبروتون ($^{1}_{1}H$) أو (P) أو ($^{1}_{1}P$) ويرمز للنيوترون بالرمز ($^{1}_{0}n$) أو (n) .

العدد الذري :- هو عدد البروتونات في النواة ويكتب عادة يسار رمز العنصر (أو رمز النواة) من الأسفل . ويرمز له بالرمز (Z) .
العدد الكتلي :- هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في النواة ويكتب عادة يسار رمز العنصر (أو رمز النواة) من الأعلى . ويرمز له بالرمز (A) .

(١) لأيجاد العدد الكتلي أو عدد الكتلة نطبق العلاقة التالية :-

$$A = Z + N$$

حيث إن :-
A :- يمثل العدد الكتلي والذي يسمى أحيانا" بعدد الكتلة والذي يكتب عادة يسار رمز النواة (X) إلى الأعلى كما ذكرنا .
Z :- العدد الذري والذي يكتب يسار رمز النواة (X) من الأسفل .
N :- العدد النيوتروني (وهو عدد النيوترونات في النواة) ويرمز له بالرمز (N) ويساوي الفرق بين العدد الكتلي والعدد الذري .

أي إن :-

$$N = A - Z$$

لاحظ كيف يكتب كل من العدد الذري (Z) وعدد الكتلة (A) بالنسبة إلى رمز النواة (X) .

$$^{A\,(\text{العددالكتلي})}_{Z\,(\text{العدد الذري})}X$$

مثال/:- جد العدد الذري والعدد الكتلي والعدد النيوتروني للأنوية :-

$^{27}_{13}Al$, $^{25}_{12}mg$, $^{56}_{26}Fe$

ج:-

$^{27}_{13}Al$: $Z = 13$, $A = 27$, $N = A – Z = 27 – 13 = 14$

$^{25}_{12}mg$: $Z = 12$, $A = 25$, $N = A – Z = 25 – 12 = 13$

$^{56}_{26}Fe$: $Z = 26$, $A = 56$, $N = A – Z = 56 – 26 = 30$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

* تقاس كتل نوى الذرات بوحدة مناسبة تسمى وحدة الكتلة الذرية (amu) او اختصارا (u) بدلا من وحدة الكيلوغرام المتعارف عليها والتي لا تتلائم مع قياسات الكتل الذرية والنووية الصغيرة جدا والتي تساوي :-

$$1\ amu = 1\ u = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$$

* لتحويل الكتلة من وحدة(u)إلى وحدة(kg)نضرب في(1.66×10^{-27}) ، وللتحويل من وحدة(kg)إلى وحدة(u)نقسم على(1.66×10^{-27}) .

(٢)لإيجاد الطاقة النووية الناتجة من تحول كمية معينة من وقود نووي بوحدة(MeV)نستخدم العلاقة التالية :-

$$E = m c^2$$

هناك طريقتان لإيجاد الطاقة بوحدة (MeV) وهما :-

١-أما أن نضرب الكتلة بوحدة(kg)في سرعة الصوت($3 \times 10^8 m/s$)فسيكون ناتج الطاقة بوحدة الجول(J)وعندها نقوم بقسمة الناتج على المقدار التالي(1.6×10^{-13})لتحويله إلى وحدة مليون ألكترون فولط(MeV) .

٢-أو نحول الكتلة إلى وحدة(u)ونضربها في المقدار (931)فيكون الناتج مباشرة بوحدة مليون ألكترون فولط(MeV) .

تذكر :

$$1\ MeV = 10^6\ eV = 1.6 \times 10^{-13}\ J$$
$$c^2 = 931\left(\frac{M\ eV}{u}\right)$$

(٣)لإيجاد شحنة النواة نطبق العلاقة التالية :-

$$q = Z\ e$$

حيث إن :-

Z:-العدد الذري .

e:-شحنة البروتون وقيمتها($1.6 \times 10^{-19}\ C$) .

مثال/كتاب

جد مقدار شحنة نواة الذهب($^{198}_{79}Au$)مع العلم إن شحنة البروتون تساوي($1.6 \times 10^{-19} C$) ؟

الحل:-

$Z = 79$

$$q = Z\ e$$
$$= 79 \times 1.6 \times 10^{-19}$$
$$= 126.4 \times 10^{-19}\ C .$$

(٤)لإيجاد نصف قطر النواة نطبق العلاقة التالية :-

$$R = r_o A^{\frac{1}{3}}$$

إذ إن(r_o)هو مقدار ثابت يسمى ثابت نصف القطر ويساوي($1.2 \times 10^{-15}\ m$) . ولكون الأبعاد النووية تقع في حدود($10^{-15}\ m$)وهي أبعاد صغيرة جدا" فقد وجد أنه من المناسب إستعمال وحدة للطول تسمى الفيمتومتر أو الفيرمي(Fermi)إختصارا"(F) إذ أن :-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

الفيرمي

$1\ \text{Fermi} = 1\ \text{F} = 10^{-15}\ \text{m}$

وبذلك يمكننا كتابة العلاقة السابقة بوحدة المتر (m)وبوحدة الفيرمي(F)وعلى الشكل الآتي :-

$R =$	$1.2 \times 10^{-15}\ A^{\frac{1}{3}}$	بوحدة(m)
	$1.2\ A^{\frac{1}{3}}$	بوحدة(F)

* إذا قمنا بإيجاد نصف قطر النواة بوحدة(m) وأردنا إيجاده بوحدة فيرمي(F)مباشرة بدون تطبيق العلاقة الثانية أعلاه نقوم بقسمة الناتج على (10^{-15}) .

مثال٢/كتاب

جد نصف قطر نواة النحاس($^{64}_{29}Cu$) بوحدة (a)المتر(m) ، (b)الفيرمي(F) ؟

الحل:-

(a)

$A = 64$

$R = 1.2 \times 10^{-15}\ A^{\frac{1}{3}}$

$= 1.2 \times 10^{-15}\ \sqrt[3]{64} = 1.2 \times 10^{-15} \times 4 = 4.8 \times 10^{-15}\ \text{m}$.

(b)

$R = \frac{4.8 \times 10^{-15}}{10^{-15}} = 4.8\ \text{F}$.

OR

$R = 1.2\ A^{\frac{1}{3}}$

$= 1.2 \times \sqrt[3]{64} = 1.2 \times 4 = 4.8\ \text{F}$.

رحلة التفوق في السادس @

(٥)لإيجاد حجم النواة نطبق إحدى العلاقات التالية :-

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \quad , \quad V = \frac{4}{3}\pi r_\circ^3\ A$$

طاقة الربط (الارتباط) النووية Nuclear binding energy:

لإيجاد طاقة الربط النووية(E_b)نطبق العلاقة التالية :-

$$E_b = \Delta m\ c^2$$

وحدة طاقة الربط النووية(E_b)هي(MeV)عندما يكون النقص الكتلي(Δm)بوحدة(u) و ($c^2 = 931\ \frac{MeV}{u}$) . كذلك يمكن أن تقاس طاقة الربط النووية(E_b)بالجول(J) .

- للتحويل من(MeV)إلى الجول(J)نضرب المقدار في(1.6×10^{-13})وللتحويل من(J)إلى(MeV)نقسم على (1.6×10^{-13}) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

من الناحية العملية يكون مناسبا استعمال كتل الذرات بدلا من استعمال كتل النوى حيث يعطى النقص الكتلي (Δm) من المعادلة التالية :-

$$\Delta m = ZM_H + Nm_n - M$$

حيث إن :-
Z :- العدد الذري .
M_H :- كتلة ذرة الهيدروجين .
N :- العدد النيوتروني(عدد النيوترونات) .
m_n :- كتلة النيوترون .
M :- كتلة الذرة المعنية .

وبتعويض النقص الكتلي(Δm)في طاقة الربط النووي للنواة(E_b)تصبح معادلة طاقة الربط النووي بالشكل الآتي :-

$$E_b = (ZM_H + Nm_n – M)\,c^2$$

وبما إن الكتل الذرية تقاس بوحدة(u)فإن طاقة الربط الزووي(E_b)تقاس بوحدة(MeV) إذ إن($c^2 = 931\ \frac{MeV}{u}$) .

معدل(متوسط)طاقة الربط النووية لكل نيوكلون (أو للنيوكلون)(E_b\`) :-هو حاصل قسمة طاقة الربط النووية(E_b)على العدد الكتلي(A) .

أي إن :-

$$E_b` = \frac{E_b}{A}$$

وحدة(E_b\`)هي(MeV/nucleon)أو(MeV) .

....

مثال٣/كتاب

جد طاقة الربط النووية لنواة النيتروجين ($^{14}_{7}N$)بوحدة(MeV)إذا علمت إن كتلة ذرة($^{14}_{7}N$)تساوي (14.003074 u) وكتلة ذرة الهيدروجين تساوي(1.007825 u) وكتلة النيوترون تساوي (1.008665 u)جد أيضا" معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكلون ؟

الحل:-

A = 14
Z = 7
N = A – Z
 = 14 – 7 = 7

$M_H = 1.007825$ u , $m_n = 1.008665$ u , M = 14.003074 u

$$E_b = (ZM_H + Nm_n – M)\,c^2$$
$$= (7 \times 1.007825 + 7 \times 1.008665 - 14.003074) \times 931$$
$$= (7.054775 + 7.060655 - 14.003074) \times 931$$
$$= (14.11543 - 14.003074) \times 931$$
$$= 0.112356 \times 931 = 104.603\ MeV$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$E_b` = \frac{E_b}{A}$

$= \frac{104.603}{14} = 7.47\ MeV/nucleon$ Or MeV

الانحلال الاشعاعي Radioactive decay

١)إنحلال الفا Alpha decay :-

المعادلة النووية لإنحلال نواة تلقائيا" بواسطة إنحلال ألفا :-

$^{A}_{Z}X \rightarrow$	$^{A-4}_{Z-2}y\ +$	$^{4}_{2}He$
(النواة الأم)	(النواة الوليدة)	(جسيمة ألفا)

مثال/:-نواة البلوتونيوم($^{240}_{94}Pu$)تتحل تلقائيا" بواسطة إنحلال ألفا إلى نواة اليورانيوم($^{236}_{92}U$)وجسيمة ألفا(نواة الهيليوم) وكما يلي :-

$$^{240}_{94}Pu \rightarrow {}^{236}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

استنتاجات:- إن النواة التي تبعث جسيمات الفا :-

أ) يقل عددها الكتلي بمقدار (4) . ب) يقل عددها الذري بمقدار (2) . ج) يتغير نوع النواة .

- لإيجاد طاقة الإنحلال لنواة تنحل بواسطة إنحلال ألفا نفرض إن كتلة النواة الأم هي (M_P)("عادة ساكنة إبتدائيا") وكتلة النواة الوليدة هي(M_d)وكتلة جسيمة ألفا هي(M_α)فإن طاقة إنحلال ألفا (Q_α)تعطى وفق العلاقة التالية:-

$$Q_\alpha = [\ M_P - M_d - M_\alpha\ ]\ c^2$$

وعندما تقاس الكتل الذرية بوحدة (u)، إذ إن ($c^2 = 931\ \frac{MeV}{u}$) فإن وحدة(Q_α)في هذه الحالة هي(MeV) . وإن شرط الإنحلال التلقائي أن تكون قيمة(Q_α)موجبة أي أكبر من الصفر .

ملاحظات/:-

١-إن جسيمة ألفا(ذات الكتلة الأقل مقارنة بكتلة النواة الوليدة)سوف تمتلك سرعة وطاقة حركية أكبر من السرعة والطاقة الحركية للنواة الوليدة وذلك بحسب قانون حفظ(الطاقة – الكتلة)وقانون حفظ الزخم الخطي .

٢-في حالة المعادلات النووية فأنه يجب أن يكون مجموع الأعداد الذرية ومجموع الأعداد الكتلية متساويين في طرفي المعادلة النووية أي إنها تكون موزونة .

مثال٤/كتاب/ برهن على أن نواة الراديوم($^{226}_{88}Ra$)تحقق شرط الأنحلال التلقائي إلى نواة الرادون($^{222}_{86}Rn$) بواسطة أنحلال ألفا . أكتب أيضا" المعادلة النووية للأنحلال ، مع العلم أن الكتل الذرية لكل من :-

$^{226}_{88}Ra = 226.025406\ u$, $^{222}_{86}Rn = 222.017574\ u$, $^{4}_{2}He = 4.002603\ u$

الحل:-

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

$$Q_\alpha = [\ M_P - M_d - M_\alpha\ ]\ c^2$$

$$Q_\alpha = [226.025406 - 222.017574 - 4.002603\ ] \times 931$$

$$= [4.007832 - 4.002603\ ] \times 931$$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= 0.005229 \times 931 = 4.868199$ MeV

بما إن قيمة(Q_α)موجبة لذلك فهي تحقق شرط الإنحلال التلقائي .

س/خارجي

تنحل نـــــــواة يورانيوم($^{238}_{92}U$) الى نواة ثوريوم($^{234}_{90}Th$) باعثة جسيم الفا . اذا علمت ان كتلة نواة اليورانيوم(232.037131 u) وان كتلة نواة الثوريوم(228.028716 u) وكتلة جسيم الفا (4.002602 u) فأجب عن الاسئلة التالية :-

١- اكتب معادلة نووية موزونة تعبر عن الاضمحلال .

٢- احسب فرق الكتلة (Δm) .

٣-احسب الطاقة المكافئة لفرق الكتلة ؟

الحل:-

1-

$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$

2-

$\Delta m = [M_P - M_d - M_\alpha]$

$= [232.037131 - 228.028716 - 4.002602]$

$= [4.008415 - 4.002602]$

$= 0.005813$ u

3-

$Q_\alpha = \Delta m \times C^2 = 0.005813 \times 931 = 5.411$ M ev

Nuclear reactions التفاعلات النووية

طاقة التفاعل النووي :-

يعبر عن التفاعل النووي بالمعادلة النووية التالية :-

a	+	X	→	Y	+	b
(الجسيم المقذوف أو الساقط)		(النواة الهدف)		(النواة الناتجة)		(الجسيم الناتج)

إن قيمة طاقة التفاعل النووي(Q)يمكن إيجادها من إحدى العلاقتين التاليتين :-

$$Q = [(M_a + M_x) - (M_Y + M_b)]\, c^2$$

OR

$$Q = [M_a + M_x - M_Y - M_b]\, c^2$$

عندما تقاس الكتل الذرية بوحدة(u) ، إذ إن($c^2 = 931 \frac{MeV}{u}$) فإن وحدة(Q)في هذه الحالة هي(MeV) . فإذا كانت قيمة (Q)موجبة فإن التفاعل يكون من النوع المحرر للطاقة وإذا كانت قيمة (Q)سالبة فإن التفاعل يكون من النوع الماص للطاقة .

مثال°/كتاب

في التفاعل النووي الأتي :-

$^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

جد قيمة طاقة التفاعل النووي بوحدة(MeV)ثم بين نوعية التفاعل . مع العلم إن الكتل الذرية لكل من :-

${}^{14}_{7}N = 14.003074\ u$, ${}^{4}_{2}He = 4.002603\ u$, ${}^{17}_{8}O = 16.999132\ u$, ${}^{1}_{1}H = 1.007825\ u$

الحل:-

$Q = [\ (M_a + M_x) - (M_Y + M_b)\ ]\ c^2$

$Q = [\ (4.002603 + 14.003074) - (16.999132 + 1.007825)\ ] \times 931$

$Q = [18.005677 - 18.006957] \times 931$

$Q = -0.00128 \times 931 = -1.19168\ MeV$

OR

$Q = [\ M_a + M_x - M_Y - M_b\ ]\ c^2$

$Q = [4.002603 + 14.003074 - 16.999132 - 1.007825\ ] \times 931$

$Q = [18.005677 - 16.999132 - 1.007825\ ] \times 931$

$Q = [1.006545 - 1.007825\ ] \times 931$

$Q = -0.00128 \times 931 = -1.19168\ MeV$

بما إن(Q)سالبة($Q < 0$)لذلك فالتفاعل هو من النوع الماص للطاقة .

- تعد النيوترونات قذائف مهمة في التفاعلات النووية وذلك لأن شحنة النيوترون تساوي صفر وهو بذلك يستطيع أن يدخل إلى النواة بسهولة جدا" (أكثر بكثير من جسيمات ألفا أو البروتونات مثلا")وذلك لعدم وجود قوة كولوم الكهربائية بينه وبين النواة .

حل مسائل الفصل العاشر

إستفد :-

كتلة ذرة الهيدروجين$({}^{1}_{1}H) = 1.007825\ u$

كتلة ذرة الهيليوم$({}^{4}_{2}He) = 4.002603\ u$

كتلة النيوترون $= 1.008665\ u$

$1\ u = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$, $h = 6.63 \times 10^{-34}\ J.s$, $c = 3 \times 10^{8}\ m/s$, $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

س١/:-وضع وقود نووي داخل مفاعل نووي ، وبعد حدوث التفاعل النووي كان النقص في كتلته الذي تحول إلى طاقة نووية يساوي(0.25 g)جد مقدار الطاقة النووية الناتجة مقدرة بوحدة(MeV) ؟

الحل:-

$E = \Delta m\ c^2 = 0.25 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^{8})^2 = 0.25 \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 2.25 \times 10^{13}\ J$.

$E = \frac{2.25 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = \frac{225 \times 10^{11}}{16 \times 10^{-14}} = 14.06 \times 10^{25}\ MeV$

س٢/:-للنواة$({}^{56}_{26}Fe)$ جد :-

a-مقدار شحنة النواة .

b-نصف قطر النواة مقدرا" بوحدة(m)أولا" وبوحدة(F)ثانيا" .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

c-حجم النواة مقدراً" بوحدة(m^3) .

مع العلم إن($\sqrt[3]{7} = 1.913$) ؟

الحل:-

$Z = 26 \quad , \quad A = 56$

a)

$q = Z\,e = 26 \times 1.6 \times 10^{-19} = 41.6 \times 10^{-19}\ C$

b)

أولاً" :-

$R = r_\circ \sqrt[3]{A} = 1.2 \times 10^{-15} \sqrt[3]{56} = 1.2 \times 10^{-15} \sqrt[3]{8 \times 7} = 1.2 \times 10^{-15} \times 2 \times \sqrt[3]{7}$

$R = 2.4 \times 10^{-15} \times 1.913 = 4.59 \times 10^{-15}\ m$

ثانياً" :-

$R = \frac{4.59 \times 10^{-15}}{10^{-15}} = 4.59\ F$

c)

$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (4.59 \times 10^{-15})^3 = \frac{4}{3} \times 3.14 \times 96.7 \times 10^{-45} = \frac{4}{3} \times 303.638 \times 10^{-45}$

$V = \frac{1214.552}{3} \times 10^{-45} = 404.85 \times 10^{-45}\ m^3$.

....

س٣/:-إذا علمت إن نصف قطر نواة البولونيوم($^{216}_{84}Po$)يساوي ضعف نصف قطر نواة مجهولة(X) . جد العدد الكتلي للنواة المجهولة ؟

الحل:-

$R_{Po} = 2\,R_x$

$r_\circ \sqrt[3]{A_{Po}} = 2 r_\circ \sqrt[3]{A_x}$ بتكعيب الطرفين

$A_{Po} = 8\,A_x$

$216 = 8\,A_x \Rightarrow A_x = \frac{216}{8} = 27$

....

س٤/:-جد طاقة الربط النووية لنواة($^{126}_{52}Te$)مقدرة بوحدة(MeV)أولاً" ، وبوحدة(J)ثانياً" . إذا علمت إن كتلة ذرة($^{126}_{52}Te$)تساوي(125.903322 u) ؟

الحل:-

$A = 126 \quad , \quad Z = 52 \quad , \quad N = A - Z = 126 - 52 = 74$

أولاً" :-

$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)\,c^2$

$= (52 \times 1.007825 + 74 \times 1.008665 - 125.903322) \times 931$

$= (52.4069 + 74.64121 - 125.903322) \times 931$

$= (127.04811 - 125.903322) \times 931$

$= 1.144788 \times 931 = 1065.797\ MeV$

ثانياً" :-

$E_b = 1065.797 \times 1.6 \times 10^{-13} = 1705.275 \times 10^{-13}\ J$

....

س٥/:-للنواة($^{12}_{6}C$)جد :-

a-النقص الكتلي مقدراً" بوحدة(u) .

b-طاقة الربط النووية مقدرة بوحدة(MeV) .

c-معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون مقدرة بوحدة (MeV) .

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

مع العلم أن كتلة ذرة($^{12}_{6}C$)تساوي(12 u) ؟

الحل:-

$A = 12$, $Z = 6$, $N = A - Z = 12 - 6 = 6$

a-

$\Delta m = ZM_H + Nm_n - M = 6 \times 1.007825 + 6 \times 1.1008665 - 12$

$\Delta m = 6.04695 + 6.05199 - 12 = 12.09894 - 12 = 0.09894\ u$

b-

$E_b = \Delta m\ c^2 = 0.09894 \times 931 = 92.113\ MeV$

c-

$E_b` = \frac{E_b}{A} = \frac{92.113}{12} = 7.676\ MeV$.

....

س٦/:-أي النواتين الآتيتين تمتلك طاقة ربط نووية أكبر من الأخرى نواة ($^{3}_{1}H$)أم نواة($^{3}_{2}He$) ؟ جد الجواب بوحدة (MeV) ، مع العلم إن الكتل الذرية لكل من :-

$^{3}_{1}H = 3.016050\ u$, $^{3}_{2}He = 3.016030\ u$

الحل:-

$^{3}_{1}H$:-

$A = 3$, $Z = 1$, $N = A - Z = 3 - 1 = 2$

$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)\ c^2$

$= (1 \times 1.007825 + 2\times 1.008665 - 3.016050) \times 931$

$= (1.007825 + 2.01733 - 3.016050) \times 931$

$= (3.025155 - 3.016050) \times 931$

$= 0.009105 \times 931 = 8.477\ MeV$

$^{3}_{2}He$:-

$A = 3$, $Z = 2$, $N = A - Z = 3 - 2 = 1$

$E_b = (ZM_H + Nm_n - M)\ c^2$

$= (2 \times 1.007825 + 1\times 1.008665 - 3.016030) \times 931$

$= (2.015650 + 1.008665 - 3.016030) \times 931$

$= (3.024315 - 3.016030) \times 931$

$= 0.008285 \times 931 = 7.713\ MeV$

إذن طاقة الربط النووية لنواة($^{3}_{1}H$)أكبر من طاقة الربط النووية لنواة ($^{3}_{2}He$) .

....

س٧/:-برهن إن نواة البلوتونيوم($^{236}_{94}Pu$)تحقق شرط الأنحلال التلقائي إلى نواة اليورانيوم($^{232}_{92}U$)بواسطة إنحلال ألفا . أكتب المعادلة النووية للإنحلال ، مع العلم إن الكتل الذرية لكل من :-

$^{236}_{94}Pu = 236.046071\ u$, $^{232}_{92}U = 232.037168\ u$

الحل:-

المعادلة النووية للأنحلال هي :-

$$^{236}_{94}Pu \rightarrow {}^{232}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

النواة الأم — النواة الوليدة — جسيمة ألفا

$Q_\alpha = [M_P - M_d - M_\alpha]\ c^2$

$= [236.046071 - 232.037168 - 4.002603] \times 931$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= [\ 4.008903 - 4.002603\ ] \times 931$

$= 0.0063 \times 931$

$= 5.865\ MeV$

بما إن قيمة(Q_α)هي قيمة موجبة أي أن($Q_\alpha > 0$)لذلك تحقق شرط الإنحلال التلقائي .

س٨/:-ما مقدار تغير كتلة نواة ساكنة إبتدائيا" عندما تطلق تلك النواة أشعة كاما طاقتها (2MeV) ؟ جد الجواب مقدرا" بوحدة(u)أولا" ، وبوحدة(kg)ثانيا" . ما الطول الموجي لهذه الأشعة مقدرا" بوحدة(m) ؟ أهمل إرتداد النواة .

الحل:-

أولا" :-

$E = \Delta m\ c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{E}{c^2} = \frac{2}{931} = 0.002148\ u$

ثانيا" :-

$\Delta m = 0.002148 \times 1.66 \times 10^{-27} = 0.0035656 \times 10^{-27}\ kg$

$E = 2\ MeV = 2 \times 1.6 \times 10^{-13} = 3.2 \times 10^{-13}\ J$

$E = \frac{h\ c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h\ c}{E} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3.2 \times 10^{-13}} = \frac{19.89 \times 10^{-26}}{3.2 \times 10^{-13}}$

$\lambda = \frac{1989 \times 10^{-28}}{32 \times 10^{-14}} = 62.15 \times 10^{-14}\ m$.

س٩/:-حدث تفاعل نووي بين جسيم ساقط ونواة البريليوم($^{9}_{4}Be$)الساكنة ونتج عن هذا التفاعل جسيم النيوترون ونواة الكاربون($^{12}_{6}C$) .

a-عبر عن هذا التفاعل بمعادلة تفاعل نووي ومنها حدد أسم الجسيم الساقط .

b-جد طاقة التفاعل النووي مقدرة بوحدة(MeV) .

c-ما نوع هذا التفاعل النووي .

مع العلم إن الكتل الذرية لكل من :-

$^{9}_{4}Be = 9.012186\ u \quad , \quad ^{12}_{6}C = 12\ u$

الحل:-

a-

$$^{A}_{Z}a + ^{9}_{4}Be \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

$A + 9 = 13 \Rightarrow A = 13 - 9 = 4$

$Z + 4 = 6 \Rightarrow Z = 6 - 4 = 2$

إذن الجسيم هو الهيليوم ($^{4}_{2}He$)

$$^{4}_{2}He + ^{9}_{4}Be \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

$M_a \quad M_x \quad M_Y \quad M$

b-

$Q = [(M_a + M_x) - (M_Y + M_b)]\ c^2$

$= [(4.002603 + 9.012186) - (12 + 1.008665)] \times 931$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= [13.014789 - 13.008665] \times 931$

$= 0.006124 \times 931$

$= 5.701\ MeV$.

c-

بما إن(Q)موجب لذلك فالتفاعل هو من النوع المحرر للطاقة .

س`١`/:-حدث تفاعل نووي بين بروتون ساقط ونواة السماريوم ($^{150}_{62}Sm$) الساكنة ونتج عن التفاعل جسيمة ألفا ونواة البروميثيوم($^{147}_{61}Pm$)فإذا علمت بأن طاقة التفاعل النووي تساوي(6.88 MeV)وأن كتلة ذرة السماريوم تساوي (149.91727 u)عبر عن هذا التفاعل بمعادلة تفاعل نووي ، ثم جد كتلة ذرة البروميثيوم مقدرة بوحدة(u) ؟

الحل:-

$$^{1}_{1}H + {}^{150}_{62}Sm \rightarrow {}^{147}_{61}Pm + {}^{4}_{2}He$$

$Q = [(M_a + M_x) - (M_Y + M_b)]\, c^2$

$6.88 = [(1.007825 + 149.91727)-(M_Y + 4.002603)] \times 931$

$6.88 = [(150.925101) -(M_Y + 4.002603)] \times 931$

$\frac{6.88}{931} = [(150.925101) -(M_Y + 4.002603)]$

$0.00738 = 150.925101 - M_Y - 4.002603$

$0.00738 = 146.922498 - M_Y$

$\therefore M_Y = 146.922498 - 0.00738 = 146.915111\ u$

س`٢`/:-إذا أفترضنا بأنه طاقة مقدارها(200 MeV)تحرر عند إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم($^{235}_{92}U$)جد عدد نوى اليورانيوم اللازمة لتحرير طاقة مقدارها (3.2×10^{12} J) ؟

الحل:-

$$\text{عدد النوى} = \frac{\text{الطاقة الكلية المحررة}}{\text{الطاقة التي تحررها نواة واحدة}}$$

$$= \frac{3.2 \times 10^{12}}{200 \times 1.6 \times 10^{-13}}$$

$$= \frac{3.2 \times 10^{12}}{3.2 \times 10^{-11}}$$

$$= 10^{23}\ \text{nucleon}$$

رحلة التفوق في السادس @

مسائل خارجية ووزارية محلولة

س`١`/:-أنطلق جسم ألفا من نواة البولونيوم ($^{210}_{84}PO$) وكان ناتج التفاعل هو الرصاص ($^{208}_{82}PO$) حسب المعادلة التالية :-

$$^{210}_{84}PO \rightarrow {}^{208}_{82}PO + {}^{4}_{2}He$$

(210.049) (206.034) (4.0015)

ما قيمة الطاقة المصاحبة لهذا التفاعل ؟ علما" بإن الأرقام تبين كتل السكون بوحدة الكتل الذرية (u) ؟

الحل:-

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$Q_\alpha = [M_P - M_d - M_\alpha]\, c^2$

$= [210.049 - 206.034 - 4.0015] \times 931$

$= 0.0135 \times 931 = 12.57\ MeV$

س٢/:- إذا علمت إن متوسط طاقة الربط النووية للتريتيوم ($^{3}_{1}H$) يساوي (2.8MeV) . إحسب كتلته ؟ علما" إن كتلة ذرة الهيدروجين (1.007825 u) وكتلة النيوترون (1.008665 u) ؟

الحل:-

$A = 3 \quad , \quad Z = 1 \quad , \quad N = A - Z = 3 - 1 = 2$

$\because E_b` = \frac{E_b}{A}$

$\therefore E_b = E_b' \times A = 2.8 \times 3 = 8.4MeV$

$E_b = [Z\, M_H + N\, m_n - M]\, c^2$

$8.4 = [1 \times 1.007825 + 2 \times 1.008665 - M] \times 931$

$\frac{8.4}{931} = 1.007825 + 2.01733 - M$

$9.022 \times 10\text{-}3 = 3.025155 - M$

$M = 3.025155 - 9.022 \times 10\text{-}3$

$= 3.016\ u$

س٣/:- ما أقل طاقة تلزم لفصل جميع نيوكلونات نواة النيكل ($^{60}_{28}No$) بعضها عن بعض فصلا" تاما" إذا علمت إن كتلة هذه النواة (59.9493 u) وما أقل طاقة تلزم لفصل النيكلون الواحد ؟ علما" إن كتلة ذرة الهيدروجين (1.007825 u) وكتلة النيوترون (1.008665 u) ؟

الحل:-

$A = 60 \quad , \quad Z = 28 \quad , \quad N = A - Z = 60 - 28 = 32$

$E_b = [Z\, M_H + N\, m_n - M]\, c^2$

$= [28 \times 1.007825 + 32 \times 1.008665 - 59.9493] \times 931$

$= [28.2191 + 32.27728 - 59.9493] \times 931$

$= [60.49638 - 59.9493] \times 931$

$= 0.54708 \times 931 = 509.33148\ MeV$

$E_b' = \frac{E_b}{A}$

$= \frac{509.33148}{60}$

$= 8.4888\ MeV$

س٤/:- إحسب الطاقة الناتجة من التفاعل النووي التالي ووضح إمكانية حدوثه . علما" إن الكتل المذكورة هي كتل السكون بوحدة (u) ؟

$$^{19}_{9}F + {^{1}_{1}H} \rightarrow {^{4}_{2}He} + {^{16}_{8}O}$$

$$(18.9984) \quad (1.0073) \qquad (4.0026) \quad (15.9949)$$

الحل:-

$Q = [M_a + M_x - M_Y - M_b]\, c^2$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

$= [\ 18.9984\ + 1.0073\ -\ 4.0026\ -\ 15.9949] \times 931$
$= [\ 20.0057\ -\ 4.0026\ -\ 15.9949] \times 931$
$= [\ 16.0031 -\ 15.9949] \times 931$
$= 8.2 \times 10^{-3} \times 931$
$= 7.6342\ MeV$

التفاعل يتم وهو من النوع المحرر للطاقة . لأن $(Q > 0)$

س٥/:-(وزاري/د٢/٢٠١٤م)للنواة$(^{12}_{6}C)$جد :-
a-النقص الكتلي مقدرا" بوحدة(u) .
b-طاقة الربط النووية مقدرة بوحدة(MeV) .
مع العلم أن كتلة ذرة$(^{12}_{6}C)$تساوي(12 u)وكتلة ذرة الهيدروجين$(^{1}_{1}H) = 1.007825\ u$ ، كتلة ذرة النيوترون $= 1.008665\ u$ ؟

الحل:-

$A = 12 \quad , \quad Z = 6 \quad , \quad N = A - Z = 12 - 6 = 6$

a-

$\Delta m = ZM_H + Nm_n - M = 6 \times 1.007825 + 6 \times 1.1008665 - 12$

$\Delta m = 6.04695 + 6.05199 - 12 = 12.09894 - 12 = 0.09894\ u$

b-

$E_b = \Delta m\ c^2 = 0.09894 \times 931 = 92.113\ MeV$

....

س٦/:-(وزاري/د١/٢٠١٥م)إذا علمت إن نصف قطر نواة البولونيوم$(^{216}_{84}Po)$يساوي ضعف نصف قطر نواة مجهولة (X) . جد العدد الكتلي للنواة المجهولة ؟

الحل:-

$R_{Po} = 2\ R_x$

$r_\circ \sqrt[3]{A_{Po}} = 2 r_\circ \sqrt[3]{A_x}$ بتكعيب الطرفين

$A_{Po} = 8\ A_x$

$216 = 8\ A_x \quad ⇨ \quad A_x = \frac{216}{8} = 27$

....

س٧/:-(تمهيدي – ٢٠١٦م)جد مقدار شحنة نواة الذهب$(^{198}_{79}Au)$علما" إن شحنة البروتون $= 1.6 \times 10^{-19}\ C$ ؟

الحل:-

$Z = 79 \quad , \quad A = 198$

a)

$q = Z\ e = 79 \times 1.6 \times 10^{-19} = 126.4 \times 10^{-19}\ C$

....

طريقة إكمال المعادلات النووية

كما نعرف سابقا" في بداية هذا الفصل فأنه يجب أن تكون الأعداد الكتلية (A)والأعداد الذرية(Z)على طرفي المعادلة متساويان :-

س٩/:-(كتاب) أكمل المعادلات النووية الآتية :-

a -

$^{2}_{1}H\ + ^{9}_{4}Be\ \rightarrow\ ^{7}_{3}Li\ +\ ?$

كما نلاحظ من المعادلة أعلاه فإن مجموع الأعداد الكتلية (A)على يسار المعادلة يساوي(11)والأعداد الذرية(Z)يساوي (5) ، إذن الجسيم الذي يكتب مكان علامة الأستفهام يجب أن يكون عدده الكتلي يساوي (4)وعدده الذري يساوي(2) والجسيم الذي بهذه المواصفات هو نواة ذرة الهيليوم$(^{4}_{2}He)$.

$^{2}_{1}H\ + ^{9}_{4}Be\ \rightarrow\ ^{7}_{3}Li\ + ^{4}_{2}He$

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

b -

$^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + ?$

كما نلاحظ من المعادلة أعلاه فإن الأعداد الكتلية (A) والأعداد الذرية(Z)على جانبي المعادلة متساويان والذرة عليها علامة (*)والتي ترمز للذرة المتهيجة وبهكذا معادلة فإن الذرة المتهيجة تعاني إنحلال كاما (γ) حيث إن أشعة كاما(γ) يكون عددها الكتلي يساوي(0)وعددها الذري يساوي(0) .

$^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{0}\gamma$

c –

$^{56}_{27}Co \rightarrow {}^{56}_{26}Fe + ? + \nu$

هذا النوع من المعادلات والذي فيه أحد الرمزين(ν , ${}^{0}_{0}\nu$)(جسيم النيوترينو)كما في المعادلة أعلاه فهذا معناه بأن الذرة تعاني إنحلال بيتا الموجبة(β^{+})(البوزترون ${}^{0}_{+1}e$)إما إذا كان فيه أحد الرمزين(${}^{0}_{0}\bar{\nu}$, $\bar{\nu}$)(مضاد النيوترينو)فهذا معناه بأن الذرة تعاني إنحلال بيتا السالبة(β^{-})(الألكترون ${}^{0}_{-1}e$) .

$^{56}_{27}Co \rightarrow {}^{56}_{26}Fe + \beta^{+} + \nu$

d –

$^{1}_{0}n \rightarrow ? + ? + ?$

هذا النوع من المعادلات يعني بأن أحد نيوترونات النواة تعاني إنحلال إلى برتون وألكترون ومضاد النيوترينو فتكتب المعادلة بالصورة التالية .

$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + \beta^{-} + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$

أما إذا جاءتنا المعادلة التالية(? + ? + ? $\rightarrow$ ${}^{1}_{1}P$)
فهذا بأن أحد بروتونات النواة تعاني إنحلال إلى نيوترون وبوزترون ونيوترينو فتكتب المعادلة بالصورة التالية .

$^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + \beta^{+} + {}^{0}_{0}\nu$

....

س١/:-(دورثاني خاص – ٢٠١٤م)أكمل المعادلة النووية الآتية :-

$^{2}_{1}H + {}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{7}_{3}Li + ?$

الحل:-

$^{2}_{1}H + {}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$

....

س٢/:-(دورثاني – ٢٠١٥م) أكمل المعادلات النووية الآتية :-

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + ?$, $^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + ?$

الحل:-

$^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{0}\gamma$

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

....

رحلة التفوق في السادس @

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

تمت بعونه تعالى

للمزيد من الملازم والدروس وكل ما يخص طلبة السادس الأعدادي زورونا على مواقع التواصل الأجتماعي ...

رحلة التفوق في السادس

عطاء بلا حدود

ا.د مينا الاحمد ا.د اشرف الوائلي

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس